



Informe de Seguiment de l'Estat
Socioecològic

MEMÒRIA 2003-2005



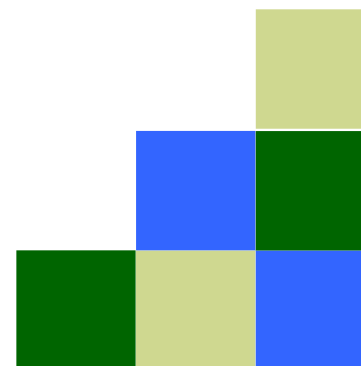
Ajuntament de Sant Celoni



Generalitat de Catalunya



Universitat Autònoma de Barcelona





© L'OBSERVATORI DE LA CONCA DE LA TORDERA
Informe de Seguiment de l'Estat Socioecològic
MEMÒRIA 2003-2005

Juny de 2006

Direcció: Martí Boada i Juncà
Coordinació: Xavier Cazorla-Clarís i Marta Miralles
Edició a càrrec de: Xavier Cazorla-Clarís

www.observatoririutordera.org

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA)
Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)

Ajuntament de Sant Celoni
Rectoria Vella

Agència Catalana de l'Aigua (ACA)
Departament de Medi Ambient i Habitatge (DMAH) – Generalitat de Catalunya



Ajuntament de Sant Celoni



Generalitat de Catalunya



Universitat Autònoma de Barcelona





Índex

- Agraïments
- Introducció
- Descripció Àrea Estudi
- Activitats període 2003-2005: Aspectes generals
- Sistema d'Informació de l'Observatori de la Tordera (SIOT)
- Programa d'Educació i Comunicació Ambiental (PROECA)
- El context de la conca de la Tordera 2003-2005
- L'Estat de la Tordera 2003-2005: resultats Estat Socioecològic
- Conclusions
- Seguiment de macroinvertebrats a la conca de la Tordera
- Seguiment de les algues a la conca de la Tordera
- Seguiment de la ictiofauna a la conca de la Tordera
- Seguiment dels amfibis a la conca de la Tordera
- Seguiment de l'avifauna a la conca de la Tordera
- Avaluació dels mamífers a la conca de la Tordera
- Seguiment de la vegetació de ribera a la conca de la Tordera
- Seguiment de la hidrologia a la conca de la Tordera
- Seguiment de la dimensió social dels recursos hídrics a la conca de la Tordera



Agraïments

El treball que es presenta a continuació, és la culminació de l'esforç continuat d'un gran nombre de persones que durant els darrers tres anys, han participat en aquest ambiciós i engrescador projecte, L'Observatori de la Tordera, per aportar una mica de llum al coneixement del nostre entorn de conca i la forma de com el percebim. Sense la dedicació de tots ells, investigadors, tècnics de l'administració, polítics, i sobretot, tots aquells que conviuen dia a dia amb La Tordera i la fan seva, aquestes línies no haurien estat possibles. A tots vosaltres, us volem adreçar un senzill, però profund agraïment.

Particularment, volem agrair per la seva continua aposta per aquesta visió diferent de concebre la recerca i les polítiques de gestió:

Als investigadors i col·laboradors de L'Observatori de la Tordera.

A les entitats que participen i col·laboren amb L'Observatori, i particularment: L'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) del DMAH, l'Ajuntament de Sant Celoni, l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental (ICTA) de la Universitat Autònoma de Barcelona, l'Ajuntament d'Arbúcies, l'Ajuntament d'Hostalric, el Consell Comarcal de la Selva, el Consell Comarcal del Vallès Oriental, la Diputació de Barcelona i la Diputació de Girona i la Fundació Territori i Paisatge.

A tots aquells que han participat directa o indirectament amb aquesta proposta, bé en alguna de les seves activitats de difusió o educació ambiental, bé oferint la seva saviesa, coneixement o percepció sobre el medi fluvial i l'ús de l'aigua per a enriquir-ne el contingut.

Introducció

L'Observatori de la Tordera és una iniciativa que sorgí l'any 1995 per definir indicadors de l'estat dels ecosistemes i del nivell de sostenibilitat de la conca i fer-ne el seu seguiment. La recerca en l'actualitat es focalitza en la recollida periòdica d'informació sobre diferents aspectes florístics, faunístics i hidrològics per tal de conèixer el patrimoni natural del riu Tordera, poder-ne identificar les tendències i la dinàmica dels ecosistemes fluvials i avaluar-ne sistemàticament l'estat de conservació. D'altra banda també s'analitzen aspectes rellevants de la conca des del punt de vista social, com la disponibilitat i consum per sectors de l'aigua, o la percepció social dels actors en relació a la gestió hídrica i els recursos i problemàtiques associades, desenvolupant en conjunt, un procés d'**avaluació integrada** que recolzi els processos de deliberació, debat, i presa de decisions en l'àmbit de la Conca de la Tordera.



La singularitat de L'Observatori es deu a la interdisciplinarietat de línies de recerca sobre les quals es fan seguiments específics amb la participació d'una gran diversitat d'actors i entitats però també a la seva funció dinamitzadora i comunicadora de les problemàtiques associades als recursos hídrics dins la regió. Per a cadascun d'aquests àmbits de recerca i seguiment, amb un total de més de 15 investigadors, s'experimenten i es consoliden metodologies per al monitoratge del riu a mig i llarg termini.

Aquest projecte va néixer a iniciativa del Dr. Martí Boada i actualment desenvolupa la seva activitat fruit d'un conveni entre l'Agència Catalana de l'Aigua, l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA) de la UAB, i l'Ajuntament de Sant Celoni. Avui dia, compta també amb el recolzament d'altres entitats municipals i regionals que hi participen i han tingut un paper molt destacat com la Diputació de Barcelona i de Girona, el Consell Comarcal de la Selva, l'Ajuntament d'Arbúcies i Hostalric, fundacions privades com la Fundació Territori i Paisatge (FTIP) i la Fundació AGBAR, i Organitzacions no governamentals com la Institució Altampordanesa per a l'Estudi i Defensa de la Natura (IAEDEN). Dins de l'àmbit de recerca, hi col·laboren activament

la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), la Universitat de Girona (UdG), i la Universitat de Barcelona (UB).

Els **objectius** de L'Observatori, han anat evolucionant a mesura que la visió s'ampliava. En l'actualitat en podem fer referència dels següents:

1. Establir un **sistema integrat de seguiment i monitoratge** mitjançant **indicadors socioecològics**, de la qualitat de l'entorn fluvial i la sostenibilitat, així com dels processos de canvi ambiental global a mig i llarg termini, en coherència amb la Directiva Marc de l'Aigua.
2. Recollir periòdicament informació a nivell d'**estat ecològic, hidrològic i social** per analitzar la qualitat i sostenibilitat dels recursos hídrics de la conca de la Tordera i determinar la seva tendència dins d'un procés d'**Avaluació Ambiental Integrada**.
3. Elaborar un **Sistema d'Informació SIOT** (Sistema de Bases de Dades –SBD- i Sistema d'Informació Geogràfica –SIG-) per facilitar la integració i comunicació dels resultats obtinguts a nivell de la conca.
4. Desenvolupar una **estratègia de comunicació i educació ambiental** a nivell científic i divulgatiu per la difusió dels resultats obtinguts, recolzant tanmateix la **presa de decisions** de planificadors i gestors, tot i generant processos d'**aprenentatge social** entorn la gestió integrada de la conca de la Tordera.

A continuació es presenta l'*Informe de Seguiment de l'Estat Socioecològic de la Conca de la Tordera: Memòria 2003-2005*, que inclou una descripció detallada de l'àrea d'estudi, les activitats de recerca i comunicació desenvolupades durant el període i la seva calendarització; el SIOT (Sistema d'Informació de L'Observatori de la Tordera) i el PROECA (Programa d'Educació i Comunicació Ambiental), el context socioambiental en que s'engloba aquest període 2003-2005, els resultats de l'estat socioecològic, i finalment unes conclusions generals. Tanmateix, s'adhereix una síntesi de cada línia de recerca amb la informació específica.



Investigadors/es i col·laboradors/es

Nom	Funcions i Àrea de Col·laboració/Entitat
Martí Boada	Director Projecte Observatori (ICTA-UAB)
Xavier Cazorla-Clarís	Coordinació Observatori (ICTA-UAB)
Marta Miralles	Coordinació Observatori Tordera (Ajuntam. Sant Celoni)
Anna Pintu	Riera Arbúcies (Ajuntam. Arbúcies)
Montse Pasqual i Lluís Benejam	Coordinació Observatori Muga (IAEDEN)
Jordi Jubany	Investig. Macroinvertebrats (Ajuntam. Sant Celoni)
Joan Gomà	Investig. Diatomees (UB)
Emili Garcia-Berthou, Lluís Benejam i Joaquim Carol	Investig. Ictiofauna (UdG)
David Carrera, Dani Villero i Santi Pérez	Investig. Amfibis
Enric Badosa i Dani Burgas	Investig. Ornitofauna
Antoni Arrizabalaga, Iago Otero Armengol, Teresa Colomé	Investig. Mamífers (Museu Granollers, UAB)
Sònia Sánchez i Gerard Pié	Investig. Vegetació de ribera (UAB, UdG)
Josep Mas-Pla, Anna Menció, César Negre, Clara Llebot, Bibiana Sala	Investig. Hidrologia (UAB)
Elisabet Roca, Arnau Urgell, Ariadna Benet, Carles Bayès, Montse Ventura	Investig. Dimensió Social (UAB, Univ. of East Anglia, UdG)
Dani Villero i Jordi Viader	Sistema d'Informació de L'Observatori (SIOT)
Silvia Mayo, Anna Serra Llobet, Àlex Fernández, Josep Puigtió, Lluís Torrent	PROECA (Programa Comunicació i Educació Ambiental de l'OBSERVATORI) (UAB, Ajunt Sant Celoni)

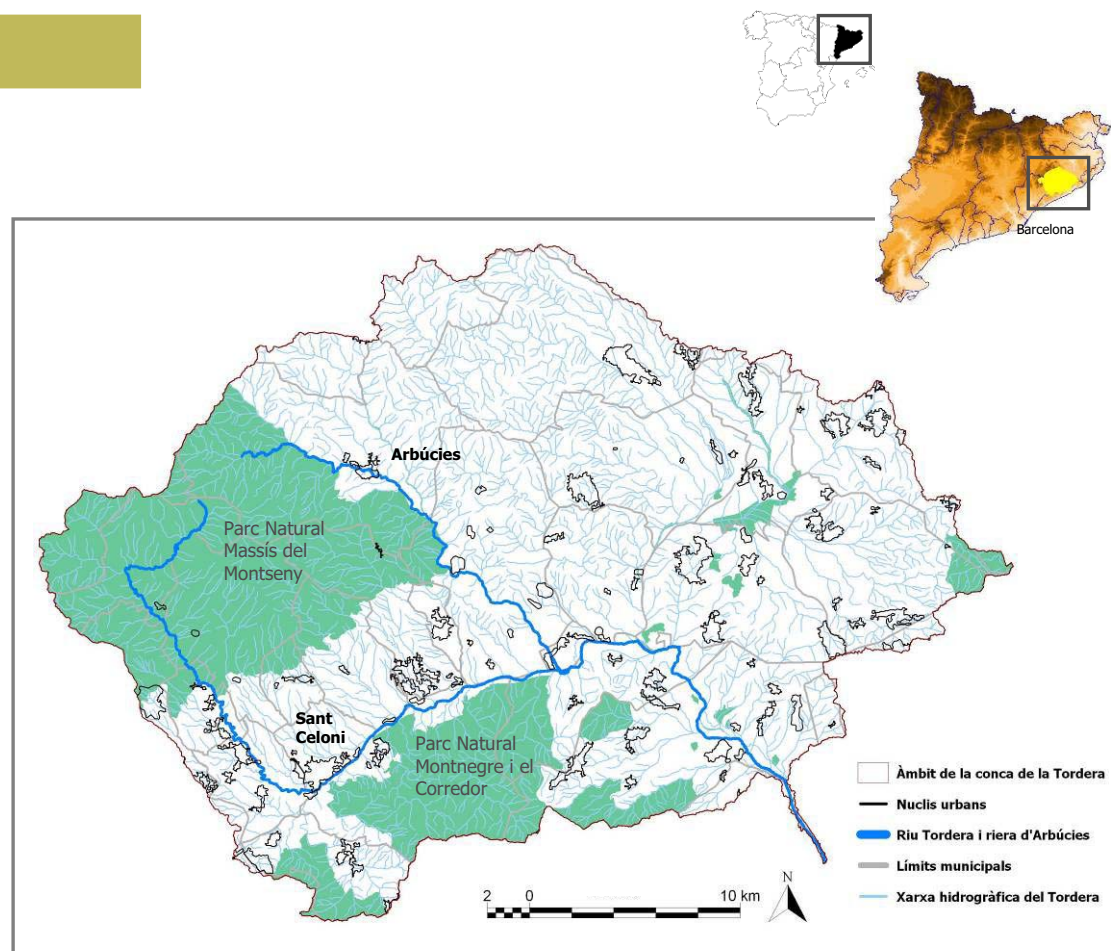


Descripció àrea d'estudi

LA CONCA DE LA TORDERA

La conca de la Tordera s'ubica dins de la demarcació hidrogràfica de les Conques Internes de Catalunya (CIC) a cavall entre les províncies de Barcelona i Girona, i disposa d'una extensió de 876 km². (ACA, 2005a)

És situada al vessant sud-oriental del massís muntanyós del Montseny, i discorre entre aquest massís i la serralada litoral fins a la desembocadura a la Mediterrània, on s'acaba el Maresme i s'inicia la Costa Brava. Travessa tres comarques, el Vallès Oriental, la Selva i el Maresme i una petita part d'Osona. Drena les aigües dels massissos prelitorals del Montseny i les Guilleries, els cims i els vessants septentrionals dels massissos litorals de Montnegre i El Corredor, i les depressions del Vallès i la Selva, des de Sant Celoni a Hostalric i des d'Hostalric a Caldes de Malavella (ACA, 2002a).



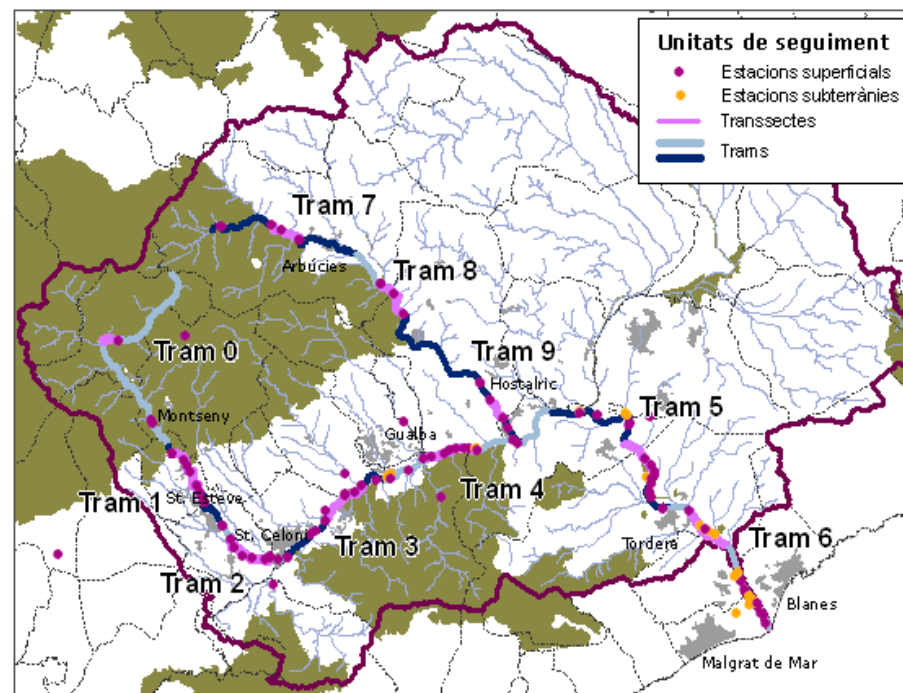
Mapa 1. Mapa d'ubicació de la conca de la Tordera, destacant el curs principal i la riera d'Arbúcies
Font: Elaborat a partir de Cazorla-Clarís, 2005.



UNITATS PER AL SEGUIMENT DE L'ESTAT SOCIOECOLÒGIC

El projecte de L'Observatori de la Tordera, ha considerat la **conca** com la unitat d'avaluació. Amb tot, les metodologies específiques de cada línia de seguiment determinen les seves unitats d'estudi específiques. En general en podem distingir les següents tipologies d'unitats de mostreig:

- **Municipis:** Unitat de seguiment a la que fa referència l'avaluació dels aspectes de gestió i participació, percepció social i usos de l'aigua. Aquests municipis poden alhora estar classificats en *curs alt*, *mig* i *baix*. Destacar que no només s'inclouen aquells municipis estrictament dins dels límits hidrogràfics de la conca, sinó també aquells que fan un ús directe dels seus recursos hidrològics, principalment els ubicats als municipis de costa.
- **Trams (o masses d'aigua superficials continentals):** Unitat de seguiment a la que fa referència l'estat ecològic de la xarxa fluvial i altres elements a nivell florístic i faunístic. Segons nomenclatura de la DMA, correspondria a les masses d'aigua superficials continentals de la conca de la Tordera (principalment riu Tordera i riera d'Arbúcies). Denominat del T0 al T9.
- **Transsectes:** Unitats longitudinals de seguiment al llarg de l'espai fluvial dividides per segments i incloses dins d'un tram. Són emprades en el seguiment de la vegetació de ribera, ornitofauna i mastofauna. Denominats del R0 al R9.
- **Estacions de seguiment:** Unitats puntuals de seguiment al llarg de l'espai fluvial incloses dins d'un tram. Emprades en el seguiment de invertebrats bentònics, flora aquàtica, amfibiofauna i hidrologia. Denominades de la E000 a la E999.

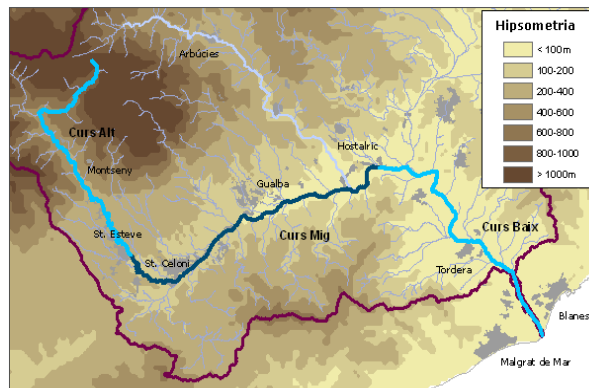


Mapa 2. Unitats de seguiment de l'estat socioecològic de la conca de la Tordera: Estacions superficials i estacions subterrànies

Font: Elaborat a partir del SIOT (2005)

RIU TORDERA

El curs principal que dona nom a la Conca és el riu **Tordera** que neix al massís del Montseny a Sant Marçal a 1100 metres d'altitud, entre el Turó de l'Home i el Matagalls desembocant al mar en un petit delta entre Malgrat i Blanes després de recórrer uns 61 km.



Mapa 3. Curs principal riu Tordera amb la divisió en curs alt, mig i baix
Font: Elaborat a partir del SIOT (2005)

El **curs més alt** (trams T0 i T1), transcorre pel Montseny zona declarada Reserva de la Biosfera i que al mateix temps és Parc Natural. Passa per un territori ben conservat tancat i abrupte que rep les aportacions de les rieres de la Castanya i de Sant Marçal a més de les aportacions de la riera de Collformic i Bascona.



Curs alt del riu Tordera, prop del pont de la Llavorina

Autor: Jordi Jubany

Al **curs mig**, (corresponent als trams T2, T3 i T4), la Tordera travessa la depressió Prelitoral en direcció SO-NE, una gran terrassa fluvial formada pels sediments aportats pel riu. En aquest tram rep per l'esquerra les rieres que vénen de la part oriental del Montseny (Pertegàs, Gualba, Breda i Arbúcies són les més importants) i per la dreta les rieres del Montnegre i Corredor, entre les que destaquen la de Vallgorguina, la d'Olzinelles i la de Fuirosos. Es caracteritza per presentar una forta implantació industrial i urbana i per una elevada densitat d'infraestructures viàries. En aquest tram la Tordera es veu afectada per abocaments d'aigües residuals urbanes i industrials.



Al curs mig del riu Tordera, la seva llera s'obre i el bosc de ribera és menys homogeni

Autor: Jordi Jubany

Al **curs baix** (T5 i T6), iniciat a partir d'Hostalric, la Tordera rep per l'esquerra la Riera de Santa Coloma, que recull bona part de les aigües de la Selva i de les muntanyes que l'envolten (Massís de Cadiretes i Guillerries). En aquest tram, el riu travessa la serralada Litoral en sentit NO-SE, a través de zones agrícoles, desembocant a la Mediterrània entre Blanes i Malgrat formant un petit delta en regressió. El territori d'aquesta part sustenta una població turística de caràcter estacional i intensiu de densitat elevada. Aquest fet propicia que l'aquífer del curs baix es vegi intensament explotat per satisfer les demandes establertes per aquesta població.



Desembocadura del riu Tordera, on gran quantitat hi són presents a la plana deltaica

Autor: Xavier Cazorla

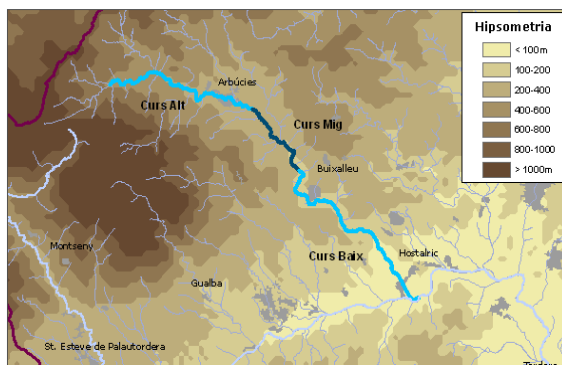


RIERA D'ARBÚCIES

L'àrea d'estudi del projecte de l'Observatori de la riera d'Arbúcies inclou tota la riera des del seu naixement al vessant est del Matagalls fins a l'aiguabarreig amb el riu Tordera, subdividida en 3 cursos (alt, mig i baix, corresponents als trams T7, T8 i T9 respectivament). El

tram alt s'estén des del naixement de la riera fins al nucli urbà d'Arbúcies; el tram mig des del nucli d'Arbúcies fins el Molí de n'Horta, i el tram baix des del Molí de n'Horta fins a l'aiguabarreig amb la Tordera.

El **curs alt** de la riera d'Arbúcies (corresponent al Tram T7), recorre des del seu naixement a Sant Marçal, al vessant est del Matagalls, sota el Coll de Sesportadores, fins a l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals del municipi d'Arbúcies per l'espai del Montseny zona declarada Reserva de la Biosfera i que al mateix temps és Parc Natural. Discorre per terrenys abruptes i amb força pendent. Es caracteritza per presentar un tancat bosc en galeria, amb un clar predomini de la verneda, que fa que s'hi trobin nombrosos espais ombrívols i frescals.



Mapa 4. Curs riera Arbúcies amb la divisió en curs alt, mig i baix
Font: Elaborat a partir del SIOT (2005)



Riera d'Arbúcies al tram alt, aigües avall del molí del Regàs.

El **curs mig** de la riera d'Arbúcies (tram T8), recorre des de l'EDAR d'Arbúcies, a la sortida aigües avall del nucli urbà, avançant paral·lela a la carretera, fins al pont del Molí de n'Horta. En aquest tram l'orografia es suavitza, i el llit es difumina en algunes parts, trobant una riera heterogènia, la qual adopta una estructura més oberta i meandriforme, on la verneda segueix dominant, compartint l'espai amb infraestructures (ponts zones d'esbarjo, etc), i plantacions de plataners.



Riera d'Arbúcies al tram mitjà, aigües amunt del pont del Rieral (E033).

El **curs baix** de la riera d'Arbúcies (Tram T8), travessa la plana al·luvial de la conca d'Arbúcies, des del pont del Molí de n'Horta fins a l'aiguabarreig amb la Tordera. Aquest curs, molt obert, es caracteritza per la desaparició del bosc de ribera, la presència de material al·luvial dipositat pel riu i un major nombre d'infraestructures, i activitats humanes com el ponts, polígons industrials, extraccions d'àrids, etc., essent una zona amb una aparent degradació de l'espai fluvial.



Fi del transecte R9, a l'alçada del pont de la via del tren BCN-Girona.



Activitats període 2003-2005: Aspectes generals

SISTEMA INTEGRAT DE SEGUIMENT DE L'ESTAT SOCIOECOLÒGIC¹ DE LA CONCA DE LA TORDERA

El procés de seguiment de l'estat socioecològic de la Conca de la Tordera estructurat en triennis segueix les següents fases:

Fase 1.- Identificació de l'Àrea d'Estudi

En primer lloc es determinen les zones de seguiment. Pel que fa a la xarxa fluvial, aquesta es segmenta pel seguiment d'estat ecològic, segons els següents criteris: Elements geogràfics i hidromorfològics (artificials –embassaments- ó naturals - confluència de tributaris-); Àrees protegides; i Canvis de qualitat biològica i fisicoquímica ó hidromorfològica. A partir de la DMA s'ha incorporat el criteri de la *tipologia fluvial*². Pel que fa al seguiment social, la segmentació emprada de la conca és l'àmbit municipal i comarcal.

¹ El terme **socioecològic** (referit a un sistema), treballat per autors com Gallopin (2001) o Holmes (2005) pretén il·lustrar la interdependència dels sistemes socials i ecològics (naturals), fenomen que es posa de rellevància particularment en les dinàmiques d'una conca hidrogràfica. Altres autors han denominat aquesta interacció com a *sistemes humans-ambientals* (Turner et al., 2003), *sistemes ecosocials* (Waltner-Toews et al., 2003), o *sistemes socials-ecològics* (Folke et al., 2005), amb diferències subtils entre aquestes conceptualitzacions però que mantenen el rerefons de la visió híbrida. A efectes d'aquest treball l'estat socioecològic o els *indicadors d'estat socioecològic*, fan referència a aquells indicadors que determinen la qualitat dels sistemes naturals i dels sistemes socials, així com de les seves interaccions (dinàmiques i processos).

² La **tipificació fluvial** a les CIC ha estat elaborada a partir de variables hidrològiques, morfomètriques, geològiques i climàtiques, i es centra en la classificació de grups de rius amb unes condicions naturals ambientals homogènies i, per tant, amb una estructura i funcionament de l'ecosistema similar en condicions sense alterar, per això en aquesta classificació no s'han tingut en compte ni l'activitat humana ni aquells descriptors modificats o fruit d'aquesta.

Fase 2.- Definició del Programa de seguiment segons línies de recerca

Per cada línia de recerca, s'estableixen uns objectius a nivell de seguiment (i/o estudis complementaris), així com una calendarització de les campanyes de monitoratge, tot recollit en una proposta d'activitats. En aquesta fase, es defineixen tanmateix les metodologies específiques que s'empraran (o les adaptacions i millores) tot i avançant cap a un procés d'integració per mitjà de periòdiques reunions i tallers entre els investigadors.

Fase 3.- Obtenció de dades amb buidatge bibliogràfic i recollida de dades de camp

Un cop revisats o elaborats els estudis de base més rellevants sobre la zona, es porten a terme les campanyes de monitoratge, que, depenent de la línia de seguiment considerada, poden ser entre dues o tres per any (seguiment estat ecològic), amb la finalitat de recollir la variabilitat intranual (estacional), informació que podrà ser comparada amb l'obtinguda al llarg dels anys (variabilitat interanual). En el cas del seguiment social, les variabilitats intranuals no són tan rellevants, per això només es porta a terme una intensiva campanya bianual.



Autor: Lluís Benejam

Això segons autors com Bailey et al. (1998) permet, a partir de l'anàlisi dels referents en cada tipus fluvial, la qualificació de la pertorbació d'origen antropogènic de manera ajustada, i concretar els programes de mesures per a la recuperació d'aquests ambients i assolir, o conservar, com a mínim el bon estat ecològic, segons estableix la DMA. A la conca de la Tordera en podem distingir **3 tipologies fluvials**: Domina la corresponent a "*rius mediterranis de cabal variable*" (curs mig i baix del riu Tordera, i Riera de Santa Coloma), en segon lloc la de "*rius de muntanya mediterrània silícica*", al tram alt de la Tordera, i les rieres tributàries), i finalment una petita secció que correspon a "*rius de muntanya humida silícica*" al tram més alt de la riera de Gualba (Munné i Prat 2004).



Fase 4.- Anàlisi de les dades i buidat en el Sistema d'Informació

Un cop obtinguda la informació, s'analitzen les dades de camp que permetin elaborar els corresponents indicadors o índexs, i s'incorporen al *Sistema d'Informació de l'Observatori de la Tordera (SIOT)*. A partir d'aquesta informació es disposa d'un ampli coneixement sobre l'estat ecològic i la sostenibilitat de la conca tenint en compte tant la *variabilitat geogràfica* (Sistema d'Informació Geogràfica) com la *variabilitat temporal* (Base de dades amb sèries estacionals-anuals).

Fase 5.- Establiment d'interfases ciència-política-societat: Elaboració d'Informes, materials de difusió i processos d'aprenentatge

A partir de la informació analitzada, s'elaboren diferents tipus de productes en funció del públic objectiu i la seva finalitat. Es treballa doncs amb diversos *nivells d'informació*, orientats a variats *processos d'aprenentatge*. Alguns dels materials elaborats són: els informes de seguiment, o preceptius i fitxes de síntesi destinats a les administracions públiques; els articles, ponències i altres materials acadèmics (nivell pregradual i postgradual), orientats a l'àmbit acadèmic-científic; així com materials de difusió i divulgació per a un públic ampli: xerrades, exposicions, pàgina web, etc. Val a dir que el tipus de missatge intenta ser coherent amb els predicaments de la DMA, tant pel contingut (àmbits temàtics), com pel format (assignació colorimètrica als rangs de qualitat ambiental), malgrat no es limita a les qüestions que recull aquesta directiva.

Fase 6.- Revisió dels objectius, metodologies i materials elaborats a partir de la interacció amb els actors

De forma continua durant totes les fases s'avalua l'assoliment dels objectius, així com la necessitat d'adaptació, bé de les metodologies, bé del tipus de resultats (o productes) obtinguts. La finalitat és desenvolupar un procés d'avaluació ambiental integrada que sigui científicament contrastada, políticament rellevant i alhora d'interès social.

Aquestes fases poden ser sintetitzades en tres etapes, com veurem en la figura que presentem a continuació, segons les etapes corresponents a una Avaluació Ambiental Integrada (AAI):

1. **Estructuració del problema**
2. **Anàlisi dels resultats**
3. **Comunicació**



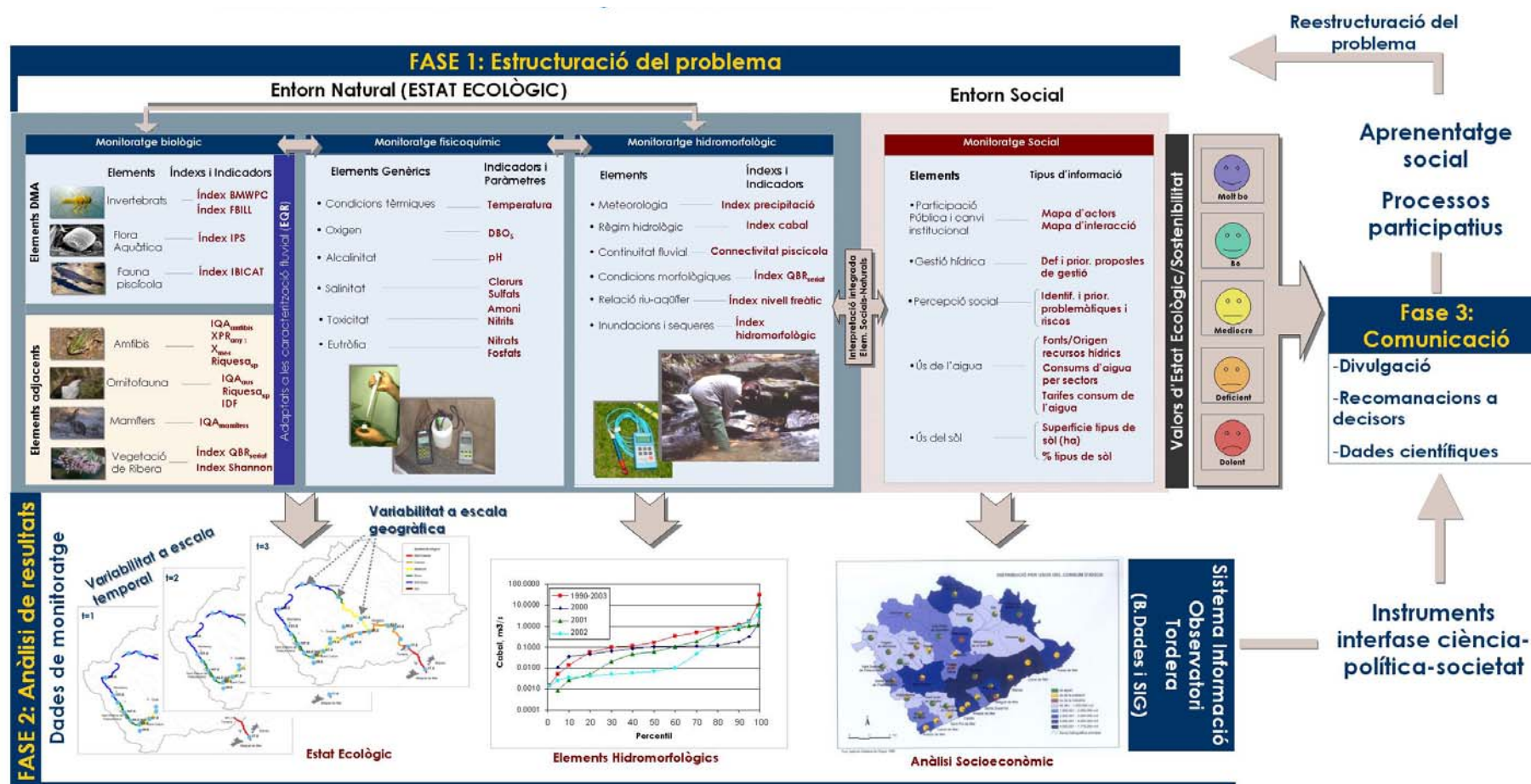
SISTEMA INTEGRAT DE SEGUIMENT DE L'ESTAT SOCIOECOLÒGIC¹ DE LA CONCA DE LA TORDERA

Figura 1. Sistema Integrat de seguiment de l'estat socioecològic de la conca de la Tordera.

Font: Cazorla-Clarísó (2005)



TREBALLS DE SEGUIMENT I RECERCA

L'Observatori ha establert el seguiment de la qualitat i el grau de sostenibilitat de la conca a partir de diferents elements que s'estructuren per línies de recerca. Com comentàvem en la descripció de les etapes del projecte, el nombre i tipologia d'aquestes línies ha anat variant i ampliant-se de forma dinàmica. Avui en dia, podem distingir-ne dos tipus principals de recerques. Aquelles que fan referència a l'*estat ecològic*³ de la xarxa fluvial, i aquelles que fan referència al seguiment de *percepció social, de gestió i usos*. A continuació s'enuncien cadascuna de les línies de seguiment que posteriorment es descriuen breument:

³ El concepte d'**Estat Ecològic** és introduït pel text normatiu de la DMA, i sorgeix com a element clau de mesura per a l'anàlisi de la qualitat dels sistemes aquàtics i la seva gestió, on s'integra la visió del seu estat de salut (una expressió de l'estructura i funcionament dels ecosistemes). Aquest concepte apareix a la legislació catalana (Llei 6/1999, i el text refós de la legislació en matèria d'aigües de Catalunya, el Decret Legislatiu 3/2003 de 4 de novembre), i s'ha transposat a la normativa estatal (Llei 46/1999, el text refós de la Llei d'Aigües 1/2001 de 20 de juliol, modificat per la Llei 62/2003 de 30 de desembre, de mesures fiscals, administratives i de l'ordre social). Amb tot, el procediment i els protocols per a la mesura de l'estat ecològic, està en ple desenvolupament i discussió (Munné i Prat, 2005).

Seguiment de l'Estat Ecològic

1. Elements Biològics

- A. Invertebrats Bentònics (macroinvertebrats)
- B. Flora aquàtica (diatomees)
- C. Vegetació de Ribera
- D. Fauna piscícola
- E. Amfibiofauna
- F. Ornitofauna
- G. Mastofauna

2. Elements Hidromorfològics

- A. Règim hidrològic: quantitat i dinàmica del flux; connexió amb les aigües subterrànies (relació riu-aqüífer)
- B. Continuitat fluvial
- C. Condicions morfològiques: Fondària i amplada (ecohidràulica); substrat; estructura de la ribera

3. Elements Fisicoquímics

- A. Genèrics: Temperatura, Oxigen dissolt, Sals (conductivitat), Acidificació (pH, alcalinitat), Nutrients

Seguiment de la Dimensió Social dels recursos hídrics i l'Ús del Sòl

4. La dimensió social dels recursos hídrics

- A. Usos dels recursos hídrics:
 - La demanda hídrica
 - Les fonts de recursos hídrics
 - La percepció dels usos de l'aigua
- B. La participació i gestió dels recursos hídrics:
 - El marc institucional i la participació
 - Les problemàtiques socioecològiques
 - Prioritats i respostes

5. Usos del Sòl (*cada 5 anys, no elaborat en etapa 2003-05*)



Seguiment de l'Estat Ecològic a la Conca de la Tordera

Des d'un punt de vista procedimental el seguiment de l'Estat Ecològic al projecte de L'Observatori fa referència d'una banda, tant al monitoratge d'aquells elements que la Directiva Marc de l'Aigua considera a les seves guies d'implementació (EC, 2003d), corresponent al seguiment d'*elements biològics* (invertebrats bentònics, flora aquàtica, i fauna ictiològica), *elements hidromorfològics* (règim hidrològic, continuïtat del riu i condicions morfològiques), i *elements fisicoquímics* (paràmetres genèrics i contaminants específics); però alhora també inclou altres elements biològics que considera rellevants (bioindicadors), principalment per determinar l'estat del patrimoni natural associat als entorns fluvials, així com les pressions i els impactes i processos de canvi ambiental global que s'hi donen cita a la conca. Entre aquests s'estudien l'amfibiofauna, l'ornitofauna, la mastofauna, i la vegetació de ribera (Boada et al., 2003).

El Monitoratge de l'Estat Ecològic i la Directiva Marc de l'Aigua

L'Observatori ha seguit molt d'aprop el desenvolupament metodològic que de forma coherent a la implementació de la DMA, l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), entitat amb la competència de la planificació, gestió i seguiment de les masses d'aigua a Catalunya i els seus recursos associats, ha anat desenvolupant durant els darrers anys. És així com a inicis de 2006, estava previst disposar de la major part de protocols per al seguiment de l'estat ecològic i químic de les masses d'aigua catalanes. Per avançar en aquesta tasca, L'Observatori ha emprat mètodes i indicadors contrastats en alguns casos i desenvolupat de propis en d'altres, complementant i integrant la informació obtinguda, i representant-la d'una manera visual que faciliti la comprensió i la divulgació.

Arrel d'aquesta tasca prèvia desenvolupada, durant el període 2006-2008, la conca de la Tordera, per mitjà del 'equip de L'Observatori, esdevindrà conca pilot per a testar els diferents protocols que l'ACA disposa com a part del **Pla de Seguiment i Control (PSC)** des les masses d'aigua a Catalunya, i molt particularment aquells que fan referència a la classificació de l'estat ecològic de les masses d'aigua superficials.

Representació dels resultats del seguiment

Els resultats de les campanyes de seguiment d'estat ecològic amb la finalitat de facilitar les interfases de difusió dels resultats i el seu ús en la presa de decisions de gestió i planificació es presenten seguint un esquema de rangs de qualitat, que representa la informació obtinguda a partir dels diferents índexs, indicadors i paràmetres. Aquests rangs, seguint les indicacions que fan les guies per a la implementació de la DMA concretament per al monitoratge d'indicadors (EC, 2003d) es mostren en una escala colorimètrica que oscil·la entre el blau (Estat Molt Bo), i el vermell (Estat Dolent) segons mostra la següent figura. Val a dir que aquest format ha estat també adaptat per l'Agència Catalana de l'Aigua per la presentació dels seus treballs, com mostra el document IMPRESS que caracteritza les Pressions i els Impactes sobre les masses d'aigua definides, establint quines d'elles estan en risc d'incompliment dels objectius de la DMA per a l'any 2015. (ACA, 2005a). En apartats posteriors i específicament per a cada línia de recerca es determinen les equivalències entre escala de colors i grau de qualitat o estat ecològic.

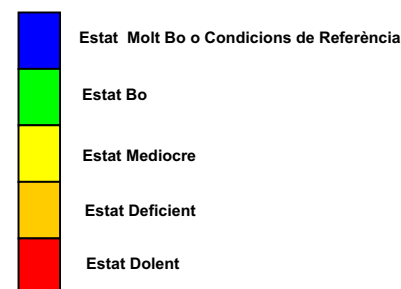



Figura 2. Classificació de l'Estat Ecològic basat en el Rang de Qualitat Ecològica segons la DMA 2000/60/CE.
Font: Modificat a partir de EC, 2003d.

1. Elements Biològics

1A)


Invertebrats Bentònics (macroinvertebrats)*

Descripció		Els macroinvertebrats bentònics són un ampli grup d'animals invertebrats bons bioindicadors de la qualitat biològica de les aigües i del substrat dels rius i rieres de la conca a microescala, ja que molts s'han adaptat a viure en unes condicions ecològiques molt particulars, són sensibles als canvis que pateix el seu hàbitat i solen ser força sedentaris i de vida relativament llarga, d'altra banda, no són difícils d'identificar.	
Objectiu	Detectar les tendències del sanejament i evolució de la qualitat de les aigües dels cursos fluvials segons la riquesa i el desenvolupament de les comunitats de macroinvertebrats.		
Dades disponibles	1996-2005	Exigit per la DMA	Sí
Campanyes anuals i unitats de seguiment	2 campanyes (Primavera i Estiu). 24 Estacions (15 al riu Tordera, 11 a les rieres tributàries)		
Índex i Indicadors	Índex BMWPC i Índex FBILL		

*Equip de recerca: Jordi Jubany (Ajuntament St. Celoni)

1B)

Flora aquàtica (diatomees bentòniques)*

Descripció		Les diatomees bentòniques atesa la seva petita mida i elevada taxa de reproducció, responen sensible i ràpidament a canvis en el seu medi, de manera que reflecteixen els impactes que es donen a micro i mesoescala. Per tant són bon bioindicadors de les variacions de l'estat fisicoquímic de l'aigua, i la qualitat biològica dels rius. Degut a la seva natura microscòpica les alteracions de les característiques físiques del riu (variacions del cabal i de la velocitat de l'aigua o canvis en la granulometria del llit del riu) els afecten en menor mesura que a altres organismes com el macroinvertebrats.	
Objectiu	Detectar les l'evolució de la qualitat de les aigües dels cursos fluvials a micro i mesoescala a partir de la diversitat específica de les comunitats de diatomees bentòniques.		
Dades disponibles	2001-2005	Exigit per la DMA	Sí
Campanyes anuals i unitats de seguiment	2 campanyes anuals (Primavera i Estiu). 24 Estacions (15 al riu Tordera, 11 a les rieres tributàries)		
Índex i Indicadors	IPS (Índex de Polusensibilitat Específica). Anteriorment també s'obtenia l'índex IBD		

*Equip de recerca: Joan Gomà (Universitat de Barcelona)

1C)

Fauna piscícola*

Descripció



Els peixos són organismes de major longevitat i cicle vital llarg (en comparació a invertebrats) de manera que reflecteixen els la **degradació ambiental i els impactes** que es produeixen a meso i macroescala. visibilitat. La seva fàcil visibilitat, així com la facilitat d'ús i interpretació (la seva taxonomia està més resolta i l'ecologia i tolerància ambiental de les espècies ictiològiques es coneix molt bé.

Objectiu

Detectar canvis en el temps i en l'espai de la composició de la comunitat de peixos i l'abundància relativa de cada espècie per tal de determinar una degradació o millora de l'ecosistema fluvial.

Dades disponibles

2001-2005

Exigit per la DMA

Sí

Campanyes anuals i unitats de seguiment

3 campanyes anuals (Primavera, Estiu, i Tardor). 10 Transsectes (1 a cada Tram del riu Tordera i la Riera d'Arbúcies)

Índex i Indicadors

IBI (Índex d'Integritat Biòtica). Actualment s'estan portant a terme els treballs de prova i millora de l'Índex IBICAT per la seva futura aplicació a les CIC.

Altres paràmetres

Descripció de l'Hàbitat Fluvial

*Equip de recerca i col·laboradors: Emili García-Berthou, Lluís Benejam, Joaquim Carol, Josep Benito, Miguel Clavero, i Lluís Zamora. (Universitat de Girona)

1D)

Amfibiofauna*

Descripció



El seguiment a mitjà o llarg termini de les comunitats d'amfibis d'un curs fluvial com el que desenvolupa L'Observatori és un cas inèdit a la Península Ibèrica. La posició dels amfibis en les xarxes tròfiques riberenques, els fa esdevenir un grup molt adequat per a complementar el seguiment d'altres comunitats biològiques que s'està duent a terme especialment: la vegetació, els macroinvertebrats aquàtics, els peixos i alguns ocells depredadors associats a ambients riparis (ardèides, blauet...). Tanmateix, la comparació amb altres paràmetres ambientals (qualitat físico-química de l'aigua, usos de l'aigua, usos i fragmentació del territori...) pot permetre arribar a tipificar el paper bioindicador de les espècies d'amfibis més comunes de la conca. Per al seguiment s'empra la metodologia de Punts d'Escolta (localització per mitjà del cant), i el Mostreig Exhaustiu (per a femelles i urodels).

Objectiu

Avaluar l'evolució de la qualitat ambiental de la conca, i comprendre la dinàmica poblacional dels amfibis en un sistema fluvial sotmès a pertorbacions establint índexs d'estat ecològic i/o un conjunt de bioindicadors.

Dades disponibles

2002-2005

Exigit per la DMA

No

Campanyes anuals i unitats de seguiment

4 campanyes anuals (Primavera). 42 Estacions (Distribuïdes entre els 7 Trams del riu Tordera i 3 Trams de la Riera d'Arbúcies)

Índex i Indicadors


QA_{any} (Índex Quilomètric d'Abundància), **QA_{fem}** (Índex Quilomètric d'Abundància de femelles), **R_{♂/♀}** (Sex ratio), **XPR_{any}** (Mitjana anual de Primavera) **X_{mes}** (Mitjana mensual) **%Pany** (Percentatge de punts d'escolta amb Presència), **R_{sp}** (Riquesa d'amfibis) **Presència de *Rana perezi*, *Salamandra salamandra* i *Bufo bufo*; % Presència *Rana perezi*/sps**

Altres paràmetres


Humitat relativa (%), Velocitat del vent (km/h), Temperatura (°C), Nuvolositat, Distribució de les espècies, Estadi del cicle de vida

*Equip de recerca i col·laboradors: David Carrera, Daniel Villero, Santi Pérez



1E) Ornitofauna*	
Descripció	 <p>El fet que les aus ocupin els darrers esglaons de la xarxa tròfica i que estiguin presents a la major part de medis els fa ser un bon indicador ambiental. La seva mida relativament gran i la seva fàcil detecció visual i auditiva en facilita aquest fet de forma que aquests darrers anys les aus s'han començat a emprar com a bioindicadors de l'estat de conservació d'alguns rius a la península Ibèrica. L'Observatori, en relació a aquest grup, estudia l'evolució al llarg dels anys d'alguns paràmetres de la comunitat ornítica, diversitat i riquesa, i proposa nous índex de la qualitat de l'entorn ripari. Es fa especial atenció a l'evolució de les poblacions d'ocells més lligades al medi fluvial i al bosc de ribera.</p>
Objectiu	Avaluar l'evolució de la qualitat ambiental de la comunitat ornítica a la conca, tot i descrivint la seva evolució i les possibles causes, alhora que es relaciona aquesta informació amb l'obtinguda per altres línies de recerca de L'Observatori per mitjà de l'establiment d'índexs i indicadors de l'estat ecològic.
Dades disponibles	1997-2005 Exigit per la DMA No
Campanyes anuals i unitats de seguiment	4 campanyes anuals (Hivern, Primavera 1, Primavera 2, Estiu). 10 Transsectes (Distribuïts entre els 7 Trams del riu Tordera i els 3 Trams de la Riera d'Arbúcies)
Índex i Indicadors	IQAaus (Índex Quilomètric d'Abundància), Índex de diversitat de Shannon , Riquesa , IDF (Índex de Dominància Fluvial), IQAF (Índex Quilomètric d'Abundància de totes les espècies Fluvials), IQABR (Índex Quilomètric d'Abundància de les espècies lligades a Bosc de Ribera), Índex quilomètric d'abundància del blauet (<i>Alcedo atthis</i>)

*Equip de recerca: Enric Badosa, Daniel Burgas

1F) Mastofauna*	
Descripció	 <p>Els mamífers són d'un grup zoològic de primer ordre amb una important funció indicadora, que permeten complementar l'avaluació de l'estat general dels ecosistemes de ribera i del seu nivell de qualitat: exerceix com a bon bioindicador ja que ocupa diversos nínxols en la xarxa tròfica, es poden reconèixer amb facilitat, i són detectables a partir de rastres. Amb tot, aquest grup és força divers, pel que fa a llurs característiques generals (biometria, alimentació, hàbits...), per la qual cosa les metodologies d'estudi són bastant diferents segons el tàxon (macro i micromamífers). Aquest fet fa complex establir un sistema de monitoratge a llarg termini, tal és així que actualment algunes metodologies encara es troben en revisió i consolidació. Alguns estudis previs que s'estàn desenvolupant si de L'Observatori fan referència a l'inventari, distribució i estat de les poblacions de petits mamífers no voladors (insectívors i rosegadors) i de quiròpters, per a determinar l'interès de fer un seguiment a llarg termini d'aquest grup.</p>
Objectiu	Avaluació de l'ecosistema de ribera per mitjà d'espècies de mamífers (macro i micro) indicadores de l'estat d'ambients aquàtics, i fer-ne un seguiment de la seva evolució, estat, abundància i distribució, detectant la seva presència a la conca de la Tordera.
Dades disponibles	1998-99, 2001-2003, 2005 Exigit per la DMA No
Campanyes anuals i unitats de seguiment	Període 2001-2003 (Seguiment de Macromamífers): 1 campanya anual (Tardor). 7 Transsectes (Distribuïts als 7 Trams del riu Tordera). Període 2003-2005 (Inventari de Micromamífers): Petits mamífers no voladors (insectívors i rosegadors i quiròpters).
Índex i Indicadors	IQAmamífers (Índex Quilomètric d'Abundància) Distribució de les poblacions

*Equip de recerca i col·laboradors: Antoni Arrizabalaga, Carles Flaquer, Ignasi Torre i Alexis Ribas (Museu de Granollers), Iago Otero Armengol

1G)

Vegetació de Ribera*

Descripció



La vegetació de ribera influeix decisivament en la **dinàmica hidrològica** (emmagatzematge hídric, retenció d'aigua i sediments, disminueix velocitat d'avinguda, millora la recàrrega dels aqüífers, i contribueix a l'estabilitat de les lleres reduint el risc d'erosió) en el **funcionament ecosistemàtic** (refugis per a fauna, font de matèria i d'energia, pot esmorteir l'eutrofització, actuen de corredors biològics) i té una important **repercussió socioeconòmica** en els medis fluvials (estalvi de grans inversions pel manteniment del llit i una garantia de recursos naturals, aigua, sòl, vegetació i fauna ripària). El seu estudi permetrà conèixer millor el grau de qualitat ambiental i sostenibilitat de la conca.

Objectiu

Establir una valoració qualitativa de l'estat actual dels boscos de ribera dels cursos fluvials de la conca de la Tordera, proporcionant informació complementària sobre les característiques de la vegetació ripària i detectant les tendències de canvi en la vegetació de ribera a llarg termini amb l'ús d'índexs i indicadors.

Dades disponibles

1999, 2002-2005

Exigit per la DMA

Només elements hidromorfològics

Campanyes anuals i unitats de seguiment

2 campanyes anuals (Primavera i Estiu). 10 Transsectes conformats per segments, i Estacions de monitoratge (Distribuïts en 7 Trams del riu Tordera i 3 Trams a la Riera d'Arbúcies).


Índex i Indicadors

Índex QBRseriat (Índex de Qualitat del Bosc de Ribera aplicat a transsectes)
 Índex de Shannon-Wiener
 Identificació i distribució id'espècies invasores
 Identificació i distribució d'altres espècies indicadores (ruderals, nitròfiles)


*Equip de recerca: Sònia Sánchez (Universitat Autònoma de Barcelona) i Gerard Pié



2. Elements Hidromorfològics

2A)		Hidrologia*	
Descripció		La variable hidrològica, pel fet de tractar-se d'un sistema fluvial, és rellevant en molts àmbits: des de la seva quantitat/qualitat fins a la demanda que ha de satisfer. Així es fa el seguiment dels factors estrictament hidrològics referents a les aigües superficials (cabal, qualitat) i subterrànies (nivell freàtic) reconeixent que formen part d'un únic recurs i que la relació riu-aquífer és especialment important en l'avaluació dels recursos hidrològics a la Tordera. Tanmateix es fa el seguiment meteorològic a partir de les diferents estacions ubicades a la conca.	
Objectiu	Caracteritzar a través d'un seguiment periòdic les variables hidrològiques a la conca de la Tordera, valorant el seu estat i la seva evolució espacial i temporal, proporcionant alhora elements sobre l'estat de les aigües que puguin ésser integrats en les valoracions dels elements biològics i socials, i complementin les observacions realitzades en aquests àmbits per mitjà de diferents índexs i indicadors.		
Dades disponibles	<div>- Meteorologia i Cabal (sèries variables XAC i ACA entre 1950 i 2005, depenent paràmetre i estació) - Relació riu-aquífer: 2003-2005</div>		<div>Exigit per la DMA Si</div>
Campanyes anuals i unitats de seguiment	<div>- Dades de cabal: periodicitat anual. Estació aforament a riu Tordera EA15 (St. Celoni) i EA89 (Fogars, en reconstrucció); a la Riera Arbúcies (EA56), i Riera Sta. Coloma (EA81) - Relació riu-aquífer: 18 pous de l'aquífer al fluvial superior de la Tordera.</div>		
Índex i Indicadors	Índex de precipitació, Índex de cabal (cabals de manteniment), Índex de nivell freàtic (relació riu-aquífer), Indicadors d'alteració hidrològica (IHA) (previst 2006-2008)		
Altres estudis	Balanç aportacions d'aigües naturals i antròpiques (EDARs i indústries) al Tram mig del riu Tordera		

*Equip de recerca: Josep Mas-Pla, Clara Llebot, Bibiana Sala, Cèsar Negre, Anna Menció (Univ. Autòn. de Barcelona)


2B)		Continuïtat fluvial i Condicions morfològiques*	
Descripció		<p>En la determinació de la qualitat de l'entorn de ribera, la continuïtat fluvial i les condicions morfològiques són de gran importància. Pel que fa a continuïtat fluvial es valora la inexistència de barreres artificials amb algun tipus d'incidència sobre la mobilitat dels organismes o el pas d'aigua i sediments. En quant a les condicions morfològiques, es valora el grau de naturalitat del domini fluvial, és a dir, llera i marges fluvials (riba i ribera).</p> <p>Val a dir que aquests aspectes s'estudien a l'Observatori inclosos en diferents línies de recerca (vegetació de ribera, seguiment hidromorfològic, etc.).</p>	
Objectiu	Establir una valoració qualitativa de l'estat actual de la xarxa fluvial pel que fa a la seva funció com a connectors biològics (continuïtat fluvial), així com el grau de naturalitat del domini fluvial (llera, riba i ribera).		
Dades disponibles	1999, 2002-2005	Exigit per la DMA	Si
Campanyes anuals i unitats de seguiment	Índex QBRseriat: 1 campanya anual (Primavera i Estiu). 10 Transsectes conformats per segments (distribuïts en 7 Trams del riu Tordera i 3 Trams a la Riera d'Arbúcies).		
Índex i Indicadors	Estructura de la zona de ribera (Índex QBRseriat i Naturalitat de la ribera segons els usos de l sòl) Estructura i substrat de la llera (Grau d'endegament de la llera i IHF) (previst per a etapa 2006-2008) Índex de continuïtat fluvial - ICF (previst per a etapa 2006-2008)		

*Equip de recerca: Josep Mas-Pla, Bibiana Sala, Sònia Sánchez, (Univ. Autòn. de Barcelona)

3. Elements Físicoquímics

3A)

Elements Físicoquímics: Paràmetres genèrics*

Descripció	 <p>Per a l'avaluació i seguiment de la qualitat físicoquímica de les aigües superficials, els indicadors usats reflecteixen les condicions generals del sistema en quant als elements de qualitat considerats: <i>càrrega orgànica</i>, <i>càrrega de nutrients</i> (nivell d'eutrofització -fosfats i nitrats-, i toxicitat -amoni i nitrits) i <i>salinitat</i> (clorurs i sulfats) en les aigües. Pel que fa als paràmetres estudiats, s'identifiquen tant els factors de variabilitat espacial (al llarg dels cursos fluvials), com de variabilitat temporal (donada la importància de l'estacionalitat en el règim d'aquests rius mediterranis i l'afectació del seu quimisme). En relació a aquests factors, un dels conceptes importants que s'ha considerat en els darrers estudis a la Tordera fa referència al factor de dilució en el que es relaciona la càrrega hidroquímica del riu i el cabal.</p>		
Objectiu	Avaluar la qualitat físicoquímica de les aigües superficials de la Conca de la Tordera, en quant a càrrega orgànica, càrrega de nutrients i salinitat, identificant els factors de la variabilitat espacial i temporal.		
Dades disponibles	1996-2005	Exigit per la DMA	Si
Campanyes anuals i unitats de seguiment	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Complementari a l'hidrologia</i>: Seguiment mensual. 15 estacions (10 Estacions de monitoratge al riu Tordera i 5 Estacions a la riera d'Arbúcies). - <i>Complementari a macroinvertebrats</i>: 2 campanyes (Primavera i Estiu). 24 Estacions (15 al riu Tordera, 11 a les rieres tributàries) 		
Índex i Indicadors	<ul style="list-style-type: none"> Índex Nutrients (Nivells de nitrats i amoni) Toxicitat (Nivells d'amoni i nitrit) Eutròfia (Nivells de nitrats i fosfats) Salinitat (conductivitat i clorurs) 		
Altres paràmetres	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Hidrologia</i>: Temperatura, pH, Bicarbonat, Sulfat, Duresa, Calci, Magnesi, Sodi, Potassi. - <i>Macroinvertebrats</i>: Temperatura, pH, DBO5, Oxigen dissolt. 		

*Equip de recerca: Josep Mas-Pla, Clara Llebot, Jordi Jubany, Servei d'Anàlisi Química (UAB).




Seguiment de la Dimensió Social dels recursos hídrics i Usos del Sòl

El seguiment de la dimensió social de l'ús de l'aigua es concep amb l'objectiu de generar i posar a l'abast del públic un conjunt d'informació provinent dels propis actors de la conca de la Tordera que, complementant el coneixement d'altres línies contribueix a caracteritzar i entendre les relacions socioecològiques de la realitat de la conca. En concret, es vol abastar les percepcions, els interessos i les demandes

socials de l'univers de La Tordera en relació als seus recursos hídrics per oferir més elements de reflexió i altres dimensions del coneixement (local, sectorial...) que poden contribuir a millorar-ne la seva planificació i la gestió per, en darrer terme, acostar-se a un model de Gestió i Planificació Integrada dels Recursos Hídrics (GPIRH).

4. La dimensió social dels recursos hídrics

4A)		Usos dels recursos hídrics*	
Descripció		Aquesta línia pretén fer un seguiment de l'evolució temporal i la distribució espacial dels usos dels recursos hídrics a la Conca. S'ha organitzat en tres seccions: a) <u>Demanda hídrica</u> : Es busca conèixer els consums dels diferents usuaris de l'aigua (agrícola, industrial i domèstic) i quina ha estat la seva evolució i les previsions de futur; b) <u>Les fonts</u> : La disponibilitat de l'aigua i l'origen d'aquesta és una altra qüestió que es tracta dins d'aquest apartat; c) <u>La percepció social dels usos</u> : Mitjançant el coneixement de la seva percepció i el seu contrast amb les dades subministrades pels organismes oficials es pot oferir informació que permeti orientar les campanyes de comunicació i educació ambiental per millorar el coneixement dels recursos hídrics, així com la planificació i gestió dins d'aquest àmbit.	
Objectiu	Avaluar a nivell espacial i temporal l'evolució dels usos dels recursos hídrics i la seva percepció a la Conca de la Tordera per mitjà del seguiment de la demanda hídrica, les fonts i disponibilitat per a l'abastament d'aigua, així com la percepció social d'aquests usos.		
Dades disponibles	<p>Dades tributàries de consum:</p> <p>a- Dades en baixa de la xarxa pel sector industrial i el sector domèstic. Sèrie 2001-2004. Municipis àrea d'estudi.</p> <p>b- Fonts pròpies.</p> <p>Dades Pla d'Abastaments de Catalunya (PABCAT, en procés de publicació)</p> <p>a- Cabals totals i per sectors. Dades en alta. Dades del PABCAT (2003) per a municipis de l'àrea d'estudi.</p> <p>b- Origen de l'aigua per municipis (subterrània, superficial, dessaladora). (2003).</p> <p>c- Població per municipis: població màxima i flotant. (2003 i previsió futura).</p> <p>d- Consums "Cabals dins de xarxa en alta" previstos per anys 2015 i 2025.</p>		<p>Exigit per la DMA i Trasposat a legislació catalana</p> <p>S'ha d'elaborar una diagnosi complerta de la demanda, fonts de recursos hídrics, i evolució per a l'elaboració dels <i>Pla de Gestió de Conca</i>.</p>
Campanyes i unitats de seguiment	1 campanya bianual. 36 municipis (25 intraconca Tordera, i 11 litorals i prelitorals fora de Conca)		
Tipus d'informació i Indicadors	<ul style="list-style-type: none">• Demanda hídrica: Demanda total per sectors (domèstic, industrial i agrícola), Consum domèstic en baixa per habitant, Evolució del consum (Taxa d'increment), Previsions d'increment de consum (2003/2015), Previsions d'increment de consum (2003/2025)• Estructura territorial: Dispersió urbana• Origen de l'aigua: Procedència de l'aigua (conca, dessaladora, aqüífers ext. Ter)• Percepció de la demanda hídrica: Percepció del consum per usos• Percepció de l'eficiència en el consum: Necessitat d'establir programes d'eficiència		

Exigit per la DMA i Trasposat a legislació catalana

S'ha d'elaborar una diagnosi completa de la demanda, fonts de recursos hídrics, i evolució per a l'elaboració dels *Pla de Gestió de Conca*.

*Equip de recerca: Elisabet Roca, Arnau Urgell (UAB), Montse Ventura (UdG).

4B)

Participació i Gestió del Recursos Hídrics*

Descripció



Amb aquesta línia de recerca L'Observatori pretén donar a conèixer el grau de participació i les necessitats i interessos dels actors socials que intervenen o haurien d'intervenir en la gestió de l'aigua i l'entorn fluvial. També descriuen aquells elements crítics o prioritaris a la Conca de la Tordera sota un punt de vista hídric, per mitjà de la descripció de:

a) El context institucional i la participació dels diferents actors en la gestió dels recursos hídrics; b) Les problemàtiques socials i ecològiques vinculades a aquests recursos a nivell de perturbacions (sequeres, inundacions, etc.) i impactes (degradació del medi, contaminació, etc.) i, c) Les prioritats i respostes (a nivell de propostes de gestió i escenaris de futur) que tenen els diferents usuaris.

Objectiu

Avaluar el grau de participació i gestió dels diferents actors de la Conca de la Tordera en relació als recursos hídrics, per mitjà de l'estudi i seguiment del context institucional, les problemàtiques i les prioritats que caracteritzen aquest entorn.

Dades disponibles

- Premsa: 1990-2002 i 2002-2005
- Entrevistes i enquestes: 2002, 2004, 2005

Exigit per la DMA

S'ha d'informar de les modificacions a la proposta de *Pla de Gestió de Conca*, fruit de la participació pública i encoratjar la implicació activa dels agents socials.

Campanyes i unitats de seguiment

1 campanya bianual. 36 municipis (25 intraconca Tordera, i 11 litorals i prelitorals fora de Conca)

Tipus d'informació i Indicadors

- A. El marc institucional i la participació: Mapa d'actors, Valoració de la participació de cada actor, Demanda de més participació segons actor, Presència actors a la premsa
B. Les problemàtiques socioecològiques: Cronologia de la premsa, Evolució temporal del nombre de notícies, Notícies segons el tema general, Notícies segons l'estat, Les pressions a la premsa
C. Prioritats i respostes: Les respostes a la premsa, Valoració dels impactes.
C. Prioritats i respostes: Les respostes a la premsa, Valoració de les respostes, Visions de futur

*Equip de recerca: Elisabet Roca, Arnau Urgell (UAB), Ariadna Benet (Univ. of East Anglia), Carles Bayès i Montse Ventura (UdG).

5. Usos del sòl

5A)

Usos del sòl*

Descripció



El **canvi d'ús del sòl** a la Conca de la Tordera en els darrers 50 anys d'un paisatge rural a un paisatge urbà i industrial ha provocat una pèrdua de qualitat dels ecosistemes fluvials. Des de L'Observatori, es va elaborar una valoració global del canvi experimentat en les cobertes del sòl compreses en una franja de 200 m. a banda i banda del riu, entre els anys 1956 i 1996 per a avaluar el procés de canvi. Aquesta transició va modificar, sense dubte, la pròpia morfologia, dinàmica i l'entorn paisatgístic del riu que, en moltes ocasions, ha vist com part del sòl més proper a la riba ha estat utilitzat per finalitats urbanístiques i industrials. La canalització de la Tordera en part del seu recorregut ha ocasionat, al mateix temps, una pèrdua de la superfície de la llera i dels hàbitats associats amb aquesta (sorrals i codolars) i conseqüentment de les espècies de flora i fauna propis d'aquests. Així mateix es constata una fragmentació dels hàbitats, en la majoria dels casos ocasionada per la implantació de grans infraestructures viàries.

Objectiu

Avaluar el canvi d'ús del sòl en la seva dimensió espacial (curs alt, mig i baix) i temporal per determinar com s'ha modificat el paisatge fluvial i la possible afectació en els ecosistemes riparis

Dades disponibles

Estudi comparatiu de cobertes del sòl entre anys 1956 i 1996

Exigit per la DMA

Important per determinar el risc d'incompliment dels objectius de la DMA (pressions i impactes)

Àrea d'estudi

Cobertes del sòl compreses en una franja de 200 m. a banda i banda del riu Tordera

Indicadors

Superfície tipus de sòl (ha) (conreus, plantacions, zones urbanes, bosc de ribera)
% tipus de sòl

*Equip de recerca: Noemí Mimó, Marta Rubio



CALENDARI D'ACTIVITATS DE SEGUIMENT

Treballs de Seguiment	GEN-MAR 2004	ABR-JUN 2004	JUL-SET 2004	OCT-DES 2004	GEN-MAR 2005	ABR-JUN 2005	JUL-SET 2005	OCT-DES 2005
	Hiv	Prim	Est	Tard	Hiv	Prim	Est	Tard
ELEMENTS BIOLÒGICS								
Macroinvertebrats		●	●			●	●	
Flora aquàtica (diatomees bentòniques)		●	●			●	●	
Ictiofauna		●	●	●		●	●	●
Amfibiofauna		●				●		
Ornitofauna	●	●	●		●	●		
Mastofauna*								
Vegetació de Ribera		●	●			●	●	
ELEMENTS HIDROMORFOLÒGICS								
Hidrologia	●	●	●	●	●	●	●	●
Condicions Morfològiques		●	●					
ELEMENTS FISICOQUÍMICS								
Paràmetres Genèrics	●	●	●	●	●	●	●	●
SEGUIMENT SOCIAL								
Usos dels recursos hídrics								●
La participació i gestió dels recursos hídrics			●					●

* La línia de recerca de Mastofauna durant el període 2004-2005 ha dedicat els esforços a elaborar un exhaustiu inventari i diagnosi de l'estat de les poblacions de quiròpters i micromamífers de la Conca de la Tordera, i per tant durant aquesta campanya no existeixen dades de seguiment d'aquests grups.

El Sistema d'Informació de l'Observatori de la Tordera (SIOT)

PRESENTACIÓ

En el període 2003-2005, *L'Observatori* ha donat un impuls definitiu al desenvolupament d'un sistema d'informació que permeti gestionar de forma eficient tota la informació generada en l'àmbit del projecte. Donada la dimensió espacial dels treballs emmarcats en l'àmbit de *L'Observatori*, el desenvolupament del sistema d'informació (en endavant SIOT) ha contemplat un vessant cartogràfic complementari a les bases de dades. Les bases de dades s'han dissenyat d'acord amb el model relacional, de manera que integrin de forma coherent la informació rellevant generada en les línies de treball. Paral·lelament, s'ha desenvolupat una cartografia detallada de les unitats de seguiment (trams, transsectes, segments, estacions), en format de sistema d'informació geogràfica, vetllant per a la integració harmònica entre les bases de dades i els elements cartogràfics.

Així, l'estructura general del SIOT inclou tres elements fonamentals:

- Conjunt de **bases de dades sectorials**, una per a cada línia de treball, orientades a facilitar la gestió de la informació (emmagatzemament, control de qualitat, anàlisi, etc.) generada en cadascuna d'elles.
- **Sistema de bases de dades** que inclou totes les bases de dades sectorials, orientat a la gestió i integració de la informació rellevant de les línies de treball.
- **Sistema d'informació geogràfica** que recull tota la informació cartogràfica de forma coherent amb el Sistema de bases de dades, orientat a la generació de productes cartogràfics i a la integració espacial de la informació rellevant de les línies de treball.

En l'estratègia per al desenvolupament del SIOT s'ha considerat prioritari la implicació dels usuaris, en especial dels investigadors de les línies de treball, fet que ha motivat un anàlisi previ de les característiques de les línies de treball i dels fluxos d'informació entre investigadors i coordinadors de *L'Observatori*.

Finalment, amb la finalitat d'emprar tecnologies assequibles a tots els usuaris i que permetin el creixement del sistema en termes d'estructura i volum d'informació, s'ha optat per utilitzar el programari MS Access, per a les bases de dades, i MiraMon, per al sistema d'informació geogràfica.

OBJECTIUS

Tots els esforços del període 2003-2005 s'han destinat a obtenir un sistema d'informació complet i operatiu, que incorpori tota la informació generada en l'àmbit de *L'Observatori* des de l'inici del projecte fins a l'actualitat. Per assolir aquest objectiu, les línies d'actuació que s'han impulsat han estat les següents:

- Desenvolupament de **bases de dades sectorials**, d'acord amb les característiques específiques de cada línia de treball i atenent a les necessitats de cada investigador.
- Disseny d'un **sistema de bases de dades** amb una perspectiva integradora tant des del punt de vista espacial com temporal, i tenint en compte els fluxos d'informació amb les bases de dades sectorials.
- Creació d'un **sistema d'informació geogràfica** coherent amb el sistema de bases de dades, i que afegeixi precisió geogràfica en la definició de les unitats de seguiment.

LES BASES DE DADES SECTORIALS

Amb la finalitat d'obtenir un producte operatiu i ajustat a les necessitats dels usuaris, el desenvolupament de les bases de dades sectorials s'ha portat a terme en estreta col·laboració amb els usuaris, és a dir, els investigadors de cadascuna de les línies de treball. El procés de desenvolupament de cada base de dades ha contemplat les següents fases:

- Anàlisi de la informació rellevant i proposta de disseny de la base de dades.
- Discussió i tancament del disseny de la base de dades amb els investigadors.
- Entrada de tota la informació a la base de dades. La major part dels casos, la informació històrica s'ha entrat automàticament, i la informació de les campanyes del 2005 s'ha entrat manualment.
- Disseny de les matrius d'anàlisi de les dades en resposta a les necessitats dels investigadors.
- Proposta de disseny final de l'aplicació de gestió de la base de dades sectorial.



- Discussió i tancament del disseny de l'aplicació de gestió de la base de dades sectorial (Figura 3).

És important remarcar que les bases de dades sectorials s'han construït a partir del disseny bàsic del sistema de bases de dades que es descriu en l'apartat següent.

EL SISTEMA DE BASES DE DADES

El disseny bàsic del sistema de bases de dades s'ha realitzat tenint en compte les relacions jeràrquiques entre les diferents unitats de seguiment (trams, transsectes, segments, estacions), així com la relació d'aquests elements amb les línies de treball, amb la finalitat de garantir la integració espacial i temporal de la informació de totes les línies de treball (figura 4). El fet que les bases de dades sectorials tinguin en comú aquest mateix disseny bàsic ha evitat incompatibilitats alhora d'integrar-les en un sistema de bases de dades comú.

Un altre aspecte molt rellevant per a la integració de la informació es la transferència d'informació entre les bases de dades sectorials i el sistema de bases de dades. En el cas del SIOT, donat que els usuaris no tenen un espai físic de treball comú, doncs pertanyen a grups de recerca diferents, la transferència d'informació s'ha plantejat a través d'Internet. La solució adoptada per a la comunicació de les dues bases de dades atorga màxima flexibilitat als investigadors, i consisteix en la transferència de fitxers en format ASCII a través del seu correu electrònic.

EL SISTEMA D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA

La creació del sistema d'informació geogràfica ha contemplat els següents procediments:

- Definició i digitalització de les unitats de seguiment (trams, transsectes, segments, estacions) de forma coherent amb el sistema de bases de dades.
- Estructuració de tota la informació cartogràfica en un arbre ambiental per facilitar l'accés i la gestió de les dades cartogràfiques.
- Recull de informació cartogràfica de base (ortofotomapes, topogràfics, etc.) i temàtica (hàbitats, cobertes del sòl, etc.) amb la finalitat de posar-la a l'abast dels investigadors del projecte.

La plena operativitat del sistema d'informació geogràfica es posa de manifest en les nombroses figures que acompanyen la presentació dels resultats de les diferents línies de treball en els apartats corresponents del present document.

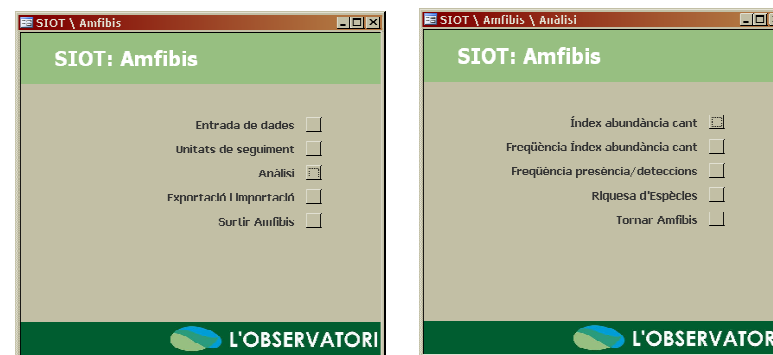


Figura 3. Exemple d'aplicació de gestió d'una base de dades sectorial (amfibis).

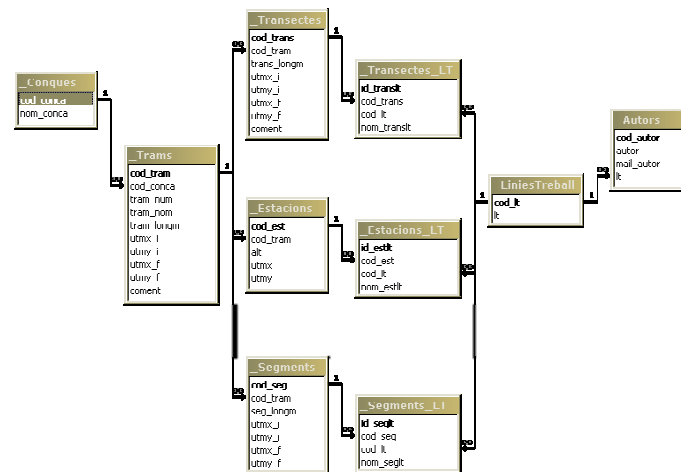


Figura 4. Disseny bàsic del sistema de base de dades del SIOT, amb la relació existent entre les diferents unitats de seguiment, i entre aquestes i les línies de treball.

El Programa d'Educació i Comunicació Ambiental (PROECA)¹

EL PROECA EN EL CONTEXT DE L'OBSERVATORI

En el període 2003-2005, L'Observatori amplia els seus objectius, per tal de desenvolupar una estratègia de comunicació i educació ambiental a nivell científic i divulgatiu per la difusió dels resultats obtinguts i per recolzar la presa de decisions de planificadors i gestors, promovent processos d'aprenentatge social entorn la gestió integrada de la conca de la Tordera. A inicis de 2004 s'inicia el **Programa d'Educació i Comunicació Ambiental** (en endavant, **PROECA**) gràcies al recolzament de l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA) de la Universitat Autònoma de Barcelona, el suport de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), el finançament de la Fundació Territori i Paisatge, i la implicació d'ajuntaments i entitats locals de la conca, fomentant així la participació d'actors implicats en l'ús i en la gestió hídrica de la Tordera.

Creant consciència ciutadana de l'existència d'un patrimoni natural cap al qual adoptar actituds de conservació, el PROECA, en la interfase entre ciència, política i societat, i valent-se d'estratègies i eines d'educació i comunicació, apropa els valors ambientals de la conca fluvial a la societat i busca generar dinàmiques que motivin actituds de compromís de la gestió del territori amb la conservació dels recursos naturals.

OBJECTIUS DEL PROECA

- Implementar un pla de comunicació de L'Observatori.
- Desenvolupar una estratègia educativa i de sensibilització que posi en valor el patrimoni socioambiental de la conca i motivi actituds de conservació.
- Esdevenir un punt de referència científic en l'anàlisi de sostenibilitat a nivell de conca i en el model de seguiment de qualitat ecològica i canvi ambiental global.

LÍNIES ESTRATÈGIQUES I INSTRUMENTS DEL PROECA

Per a la consecució dels seus objectius, el PROECA es planteja desenvolupar instruments i activitats d'educació i comunicació emmarcades en línies metodològiques:

- Difusió de l'activitat de L'Observatori : materials gràfics de divulgació, pàgina web, presència en mitjans de comunicació locals i regionals.
- Educació ambiental: activitats d'educació ambiental formal i no formal, elaboració de materials pedagògics d'educació ambiental sobre la Tordera
- Comunicació científica: presència en esdeveniments del camp de la recerca científica, publicacions científiques, publicacions pròpies de L'Observatori.
- Formació d'investigadors per a la recerca aplicada: sessions formatives a la llicenciatura de Ciències Ambientals (UAB), formació en camp d'investigadors novells.



Imatges de les activitats i eines desenvolupades en el marc del PROECA



PROGRAMA OBSERVA!: EDUCACIÓ I COMUNICACIÓ AMBIENTAL A NIVELL MUNICIPAL

L'estratègia del PROECA inclou un programa d'activitats de comunicació, difusió i educació ambiental amb el nom *Observa!*. Aquest esdevé una eina transversal que fomenta aspectes relacionats amb la difusió de la imatge de L'Observatori, amb la divulgació de la informació de l'estudi i amb l'educació i sensibilització vers el valor del patrimoni socioambiental de la conca. És dissenyat de manera que la seva implementació requereix la participació de les administracions locals.

Activitats desenvolupades al voltant del programa *Observa!*:

- Exposició itinerant "Tornem a la Tordera"
- Cicle de xerrades temàtiques
- Programa pedagògic per a escolars: visites guiades a l'exposició i un quadern didàctic



L'OBSERVATORI I LA PARTICIPACIÓ CIUTADANA A LA CONCA DE LA TORDERA

Han estat 7 els municipis de la conca de la Tordera que han participat activament en el programa *Observa!*: Tordera, Breda, Montseny, Arbúcies, Hostalric, Sant Celoni i Santa Maria de Palautordera.

El grau de participació ha estat diferent a cada municipi. La figura 5 mostra la distribució del nombre de participants a cada municipi en les diferents activitats. La figura 6 expressa el percentatge de població participant a cada municipi, on a l'eix vertical trobem els municipis ordenats ascendentment segons el nombre d'habitants.

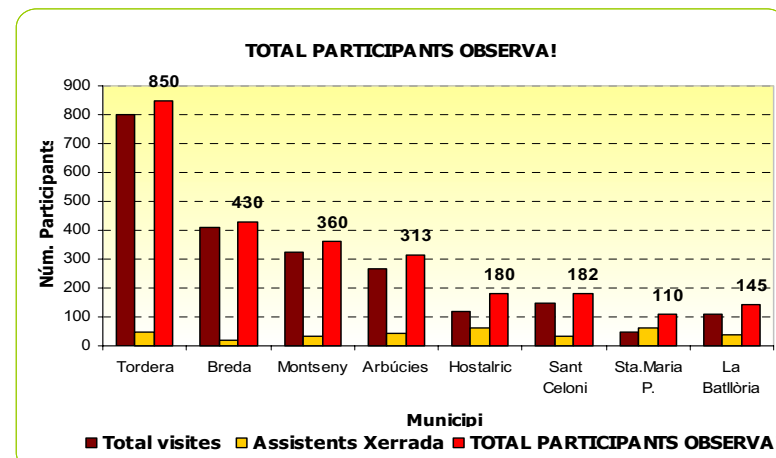


Figura 5. Nombre de participants de cada municipi en les activitats del programa *Observa!* en el període 2004-2005.

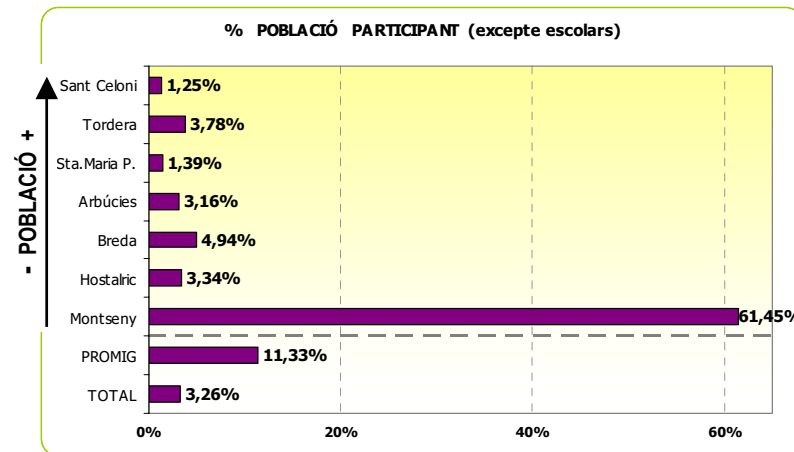


Figura 6. Percentatge de participants de cada municipi en les activitats del programa *Observa!* en el període 2004-2005.

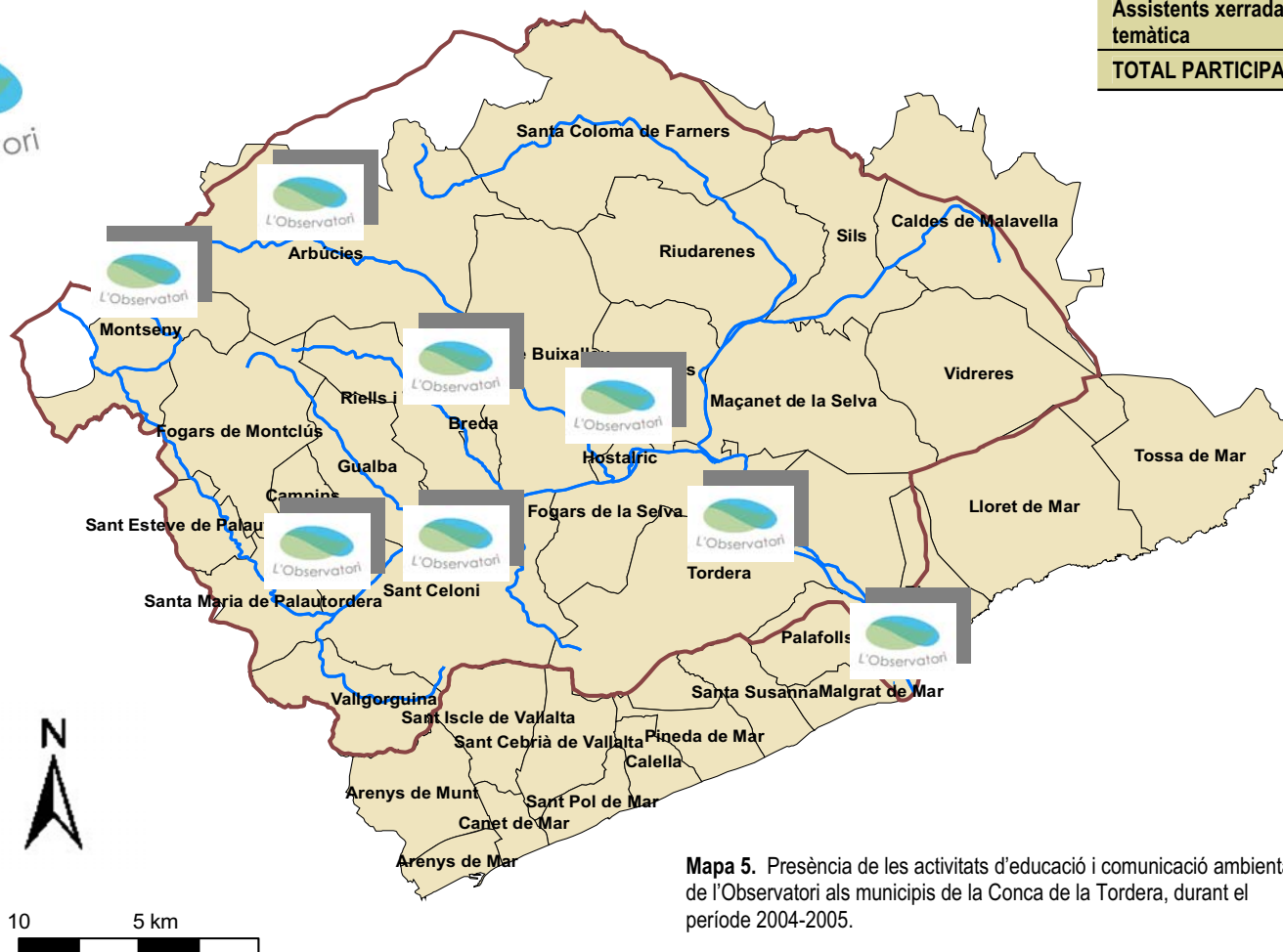




PRESÈNCIA DEL PROECA A LA CONCA DE LA TORDERA



Visitants a l'exposició	2228
Públic general	1285
Escolars	943
Assistents xerrada temàtica	342
TOTAL PARTICIPANTS	2570





El context de la conca de la Tordera 2003-2005

CONSIDERACIONS PRÈVIES



El context de la conca pel període 2003-2005

Durant el període 2003-2005, la conca de la Tordera, ha experimentat processos que n'han determinat la situació actual, i per extensió la qualitat i el seu estat a nivell ecològic i social. La successió tant de **pertorbacions naturals** (inundacions i sequeres), com de **pressions i impactes** d'origen antròpic (alteracions morfològiques, modificacions del cabal, canvis d'usos del sòl, fonts de contaminació puntual i difosa) han estat origen de diferents respostes per part dels actors presents a la conca amb competència o no sobre el medi hídric. Aquestes **respostes** han estat de gran importància atesa la important demanda de recursos hídrics en quantitat i qualitat que exigeix la població torderenca i els sectors que s'hi donen cabuda: infraestructures d'abastament i sanejament (EDARs i planta dessaladora), eficiència i reducció del consum hídric, protecció dels valors naturals i dels aqüífers, creació d'una comunitat d'usuaris, plans i programes per la gestió de l'espai fluvial i dels recursos hídrics, canvi en la política de preus de l'aigua, regulacions i sancions, etc.

A continuació es presenta una selecció de la cronologia amb les notícies més destacades durant el període 2003-2005 que ens permet tenir una primera aproximació al succeït a la conca durant aquest període:

LA CONCA DE LA TORDERA EN TITULARS: CRONOLOGIA DE PREMSA 2003-2005

Data	Títular
17/01/03	El president de la Generalitat i el ministre de Medi Ambient inauguren la dessaladora de Blanes.
22/01/03	La Generalitat engega les obres de la depuradora de l'Alt Maresme a Pineda i l'alcalde les atura
05/02/03	L'Observatori constata una millora ecològica i de la qualitat de l'aigua del riu Tordera en el tram mitjà
11/02/03	L'ACA declara provisionalment que l'aqüífer de la Tordera està sobreexplotat
12/02/03	Els col·lectors de la depuradora de Pineda passaran per sota la carretera d'Hortsavinyà. Aquesta mesura és fruit de la pressió de la Plataforma Salvem la Vall de la Riera.

Data	Títular
21/02/03	L'alcalde de Blanes diu ara que vol salvar la zona del Pinar a prop del Delta. La protecció de l'espai era una reclamació ciutadana i amenaçava causar el trencament del govern municipal.
08/05/03	L'Estat vol començar avui a regenerar la platja de Blanes i l'Ajuntament aturarà l'obra
05/06/03	La Generalitat aprova un acord en què es reconeix la sobreexplotació de la conca del riu Tordera
07/07/03	Un vessament tòxic mata 600 peixos de la Tordera, a Sant Celoni
16-20/10/03	Inundacions a diversos punts de la conca
21/11/03	La comissió d'Urbanisme de Girona protegeix definitivament la zona del Pinar de Blanes
29/11/03	Tordera recuperarà una gran zona humida gràcies a la reutilització d'aigües residuals a partir d'un projecte LIFE.
25/04/04	Es proposen mesures correctores al traçat del TAV a causa de les deficiències de l'EIA en municipis de la conca com Riudarenes, Riells i Massanes.
14/09/04	Blanes fa gairebé dos anys que consumeix aigua marina tractada i encara no la paga
08/10/04	Vidreres vol aigua de la dessaladora de Blanes per tenir-ne de més qualitat
16-17/11/04	Blanes manté la petició de 10 milions a Resisa per haver contaminat la Tordera deu anys enrere.
19/12/04	El Consell de la Selva farà un estudi sobre els recursos hídrics a la comarca
09/01/05	Blanes, Tordera, Malgrat i Palafrúls uneixen esforços per protegir el delta
05/03/05	La conca de la riera d'Arbúcies recupera el seu patrimoni natural
30/03/05	Cray Valley condemnada a pagar 2,8 milions a l'Ajuntament de Blanes per abocaments tòxics
30/04/05	Milà qualifica de «nyap» el projecte de la depuradora i descarta que es faci a Pineda.
27/05/05	Aturaran deu dies la depuradora d'Arbúcies per fer-hi una reforma, que costarà 516.000 euros



Data	Titular
31/05/05	Pineda exigeix que la depuradora vagi a Malgrat i descarta un altre emplaçament
12/06/05	Promouen un «pitch and putt» en una finca d'Arbúcies que en part està en zona PEIN
14/06/05	La conca s'enfronta a la sequera amb mesures extra per fomentar l'estalvi d'aigua. Campins ha de rebre l'aigua amb cisternes.
05/07/05	L'ACA aposta ara per Santa Susanna per emplaçar-hi la depuradora de l'Alt Maresme i genera una allau de protestes
Juliol – Agost 2005	Tres informes diuen que el TGV a la Selva s'està fent en terrenys inundables. Riells i Viabrea i Riudarenes barren el pas al TGV i es retarden els terminis per acabar les obres
Agost de 2005	Talls de carretera, de tren i més de 9.500 firmes contra la depuradora a Santa Susanna.
31/08/05	L'alcalde de Caldes de Malavella, Marcel Vila, ha recomanat als veïns del municipi que no consumeixin aigua de la xarxa -ni per beure ni per cuinar-, perquè conté un excés d'arsènic.
31/08/05	Un vessament de Coure i Niquel afecta un tram de 500 metres de la riera d'Arbúcies
14/10/05	Tordera haurà de pagar l'aigua de la dessalinitzadora encara que no en faci ús
20/10/05	Onze municipis del Maresme deuen 684.000 euros pel consum de l'aigua de la dessalinitzadora
26/10/05	Tordera atura el projecte per reutilitzar l'aigua de la depuradora perquè no surt prou neta
02/11/05	La Generalitat comença a impulsar la comunitat d'usuaris amb tres anys de retard
09/11/05	Un camió que transportava 14.000 litres de líquid corrosiu bolca a l'N-II a Tordera
19/11/05	Pagesos del Maresme fan una tractorada contra la decisió de la Generalitat de fer-los pagar l'aigua. El Departament d'Agricultura s'enfronta al de Medi Ambient defensant que el sector agrari no pagui.
26/11/05	Lloret deixa de pagar l'aigua dessalinitzada fins que tota la conca de la Tordera la pagui
20/12/05	Alguns municipis abandonaran la comunitat d'usuaris si no es retira la nova tarifa de l'aigua
24/12/05	Industrials i pobles de la conca impugnaran la nova tarifa de l'aigua per inconstitucional. Milà concedeix una moratòria fins al 2007 i rebaixes al preu de l'aigua pels pagesos.

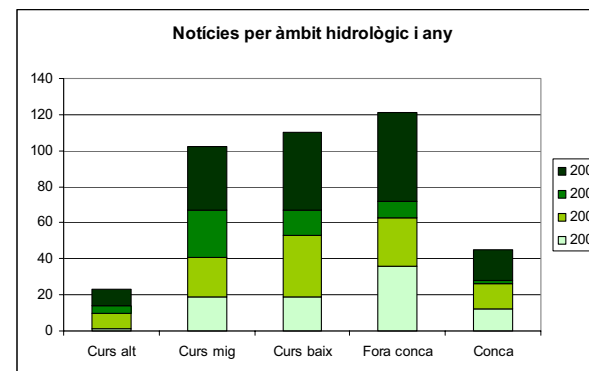


Figura 7. Nombre de notícies per àmbit hidrològic i any. Sèrie 2002-2005. Font: Elaboració pròpia a partir de SIOT-Prensa.

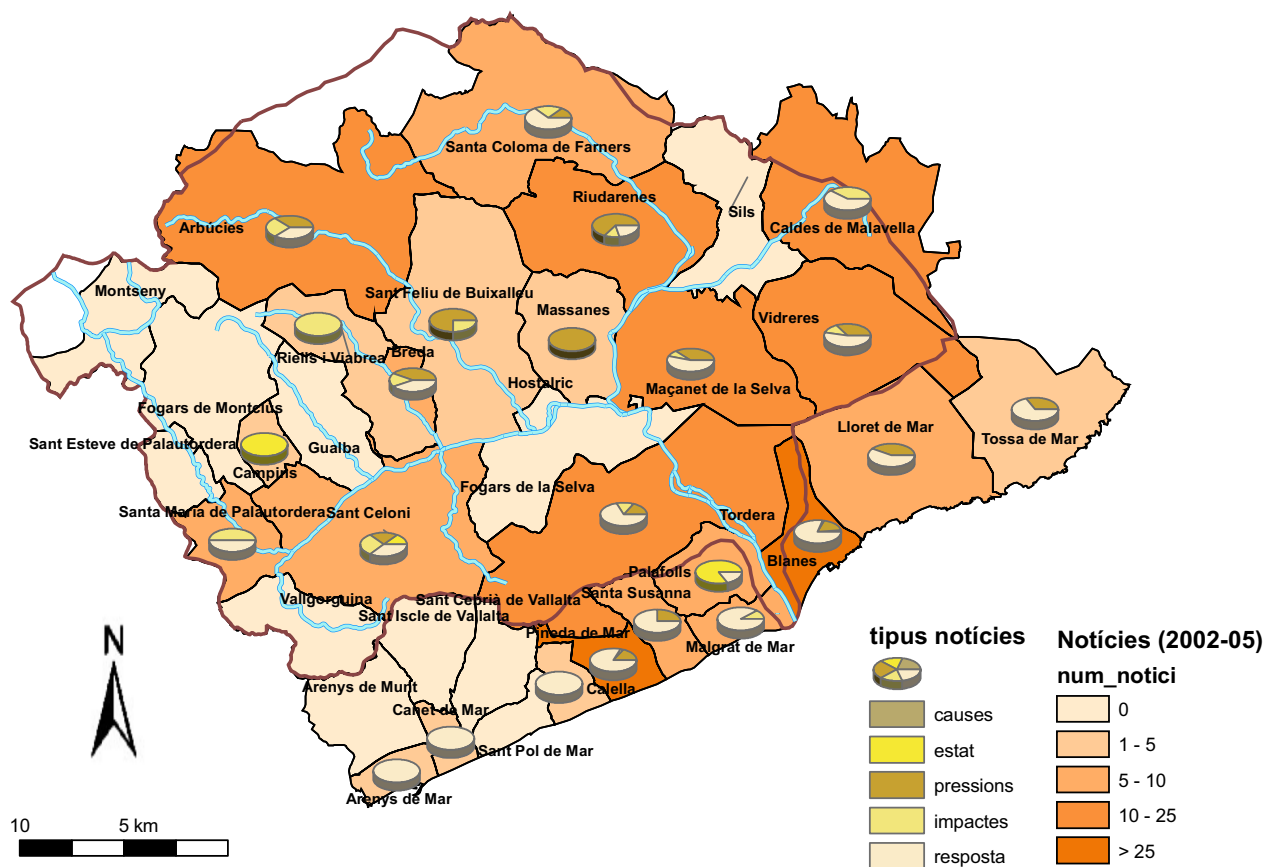
Analitzant el conjunt de més de 400 notícies de la premsa local amb temàtica aïf recollit i classificat al Sistema d'Informació de L'Observatori de la Tordera (SIOT) veiem que el 2005 és un dels períodes amb més notícies, i a diferència d'anys previs, els continguts han girat entorn al debat sobre el preu de l'aigua, la ubicació de la depuradora de l'Alt Maresme i la creació de la comunitat d'usuaris generant aquesta quantitat de titulars sense precedents.

Font: Elaboració pròpia a partir de SIOT-premsa



Si s'observa la distribució de notícies per àmbit geogràfics (veure Mapa.6), sembla que hi ha una certa relació entre les zones amb més pressió antròpica i el nombre d'articles. La gràfica mostra com es concentren les notícies en la franja costanera (curs baix i fora conca) mentre que al curs alt on els valors naturals estan més preservats el nombre de notícies es redueix considerablement. El curs mig també s'hi troba un nombre força rellevant de d'articles en relació a la resta. Finalment, a nivell global de conca s'hi ha comptabilitzat més de 50 notícies, xifra destacable que emfatitza la presència d'una certa visió global de conca davant les problemàtiques i les respostes associades.

En quant a les principals problemàtiques emergides a la llum pública, a l'àrea litoral fora de la conca de la Tordera però amb influència sobre els seus recursos hídrics cal destacar el preu de l'aigua i la ubicació de la depuradora de l'Alt Maresme. Al curs baix, els conflictes al voltant de la dessaladora i les problemàtiques vinculades a aspectes de protecció o desenvolupament urbanístic al delta en són d'importància. Al curs mig, en destaquen els abocaments a cursos fluvials i finalment al curs alt, les notícies van lligades a la riera d'Arbúcies per vessaments i a la riera de Santa Coloma, pel seu nivell d'arseni en l'aigua potable.



Mapa 6. Distribució de tipus de notícies per municipis. Font: Elaboració pròpia a partir de SIOT-Prensa.



RESPOSTES

Avaluant els temes de major presència en la premsa, les notícies sobre “*respostes*” a certes problemàtiques i riscos ambientals són les més freqüents, amb més de 250 notícies els darrers 4 anys (veure Figura 9) que representen el 65% del total. Aquest fet també es veu influenciat pel caràcter de conca pilot que des de temps ençà ha exercit la conca de la Tordera sent pionera al nostre país en aspectes com la construcció i futura ampliació de la planta dessaladora o la implementació d'una política de preus que repercuteixi en part el cost real de l'aigua. L'establiment el juny de 2005 de la **Comunitat d'Usuaris de la conca de la Tordera**⁴, arrel del Pla d'Ordenació d'Extraccions (POE) de la mitja i baixa Tordera, fou un mecanisme de resposta de gran rellevància per al futur de la conca en referència a la gestió dels seus recursos hídrics. Aquest ent, amb representants de diferents sectors (agrícoles, industrials, turístics, i municipals), i de caràcter consultiu, està creat com a mecanisme per a què de manera col·lectiva, els usuaris participin de les decisions que afecten l'aprofitament dels recursos hidràulics del seu àmbit, oferint alhora una interlocució única dels usuaris de l'aigua amb l'administració. Amb tot, ja durant la seva breu història ha protagonitzat divergència de posicionaments com en el cas de la determinació dels preus de l'aigua.

ESTAT

Dins el grup de notícies d’“*estat*” destaquen les de tipus *químic* (veure Figura 8). Mentre al 2002 s'analitzava amb certa freqüència l'evolució de la salinitat, l'any 2003 amb la posada en marxa de la dessaladora es certifica que ha millorat la composició química de l'aigua potable servida als 13 municipis de l'Alt Maresme i la Costa Brava sud abastats per la potabilitzadora de Palafolls.

⁴ Per a una informació més detallada revisar el quadre “**La Comunitat d'Usuaris de la Tordera**” a l'apartat “*Seguiment de la Dimensió Social dels recursos hídrics de la conca de la Tordera*”.

Les notícies de tipus *físic* es concentren principalment l'any 2005 destacant el període de sequera que va colpir el territori català, principalment en referència a la disponibilitat d'aigua per a certs municipis de la conca.

Pel que fa a notícies sobre l'estat biològic o ecològic de la Tordera, en trobem només aquelles que fan referència a L'Observatori en quant al seu seguiment de l'estat ecològic a la conca.

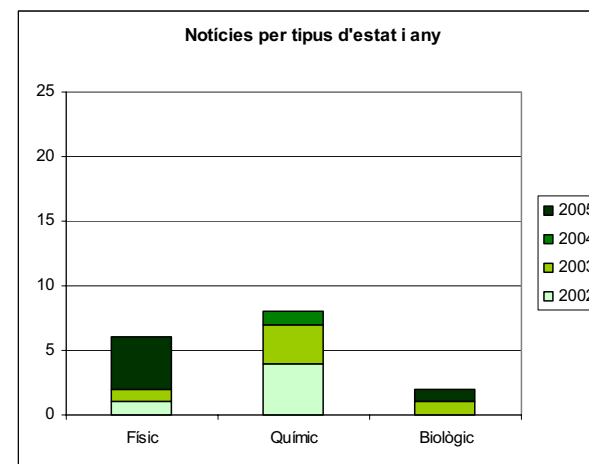


Figura 8. Nombre de notícies per tipus d'estat i any. Sèrie 2002-2005. Font: Elaboració pròpia a partir de SIOT-Prensa.



PRESSIONS

Les pressions és el segon àmbit amb una major rellevància (82 notícies) (veure Figura 9) entre les que destaquen els **usos del sòl**, la **pol·lució puntual i difusa** i la **modificació del cabal**.

En relació als **usos del sòl**, la construcció d'indústries, infraestructures i urbanitzacions ha representat la ocupació de espai fluvial i la pèrdua de vegetació riberenca en molts trams, en molts casos concentrats al curs mig, en una superfície molt acotada per la topografia, o al curs baix en que es destaquen les alteracions morfològiques relacionades amb l'ocupació del Delta de la Tordera. Tanmateix, actuacions com les obres del TAV –especialment a municipis com Riudarenes, Massanes i Riells-, la presentació de projectes de camp de golf arreu de la conca així com diversos projectes urbanístics en zones inundables (Vidreres, Blanes...) en són altres pressions destacades.

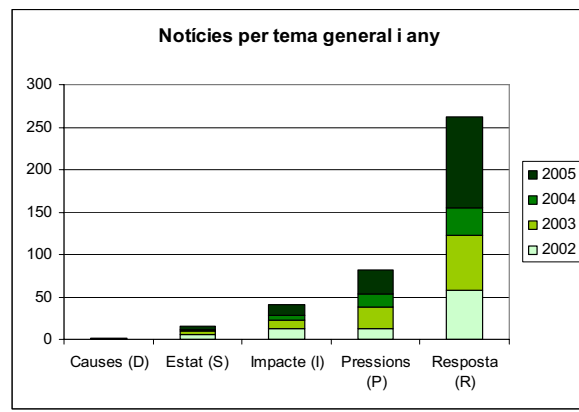


Figura 9. Nombre de notícies per tema a l'any. Sèrie 2002-2005. Font: Elaboració pròpia a partir de SIOT-Prensa.

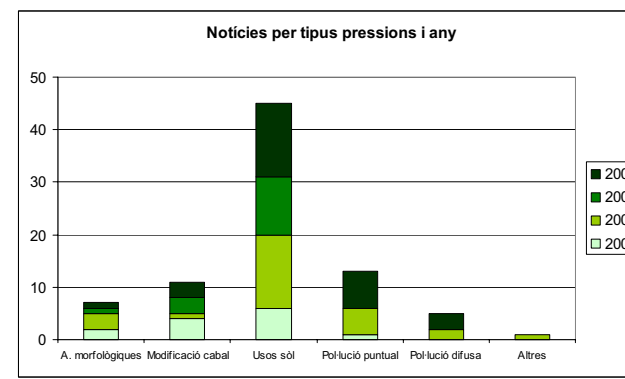


Figura 10. Nombre de notícies segons les pressions i l'any. Sèrie 2002-2005. Font: Elaboració pròpia a partir de SIOT-Prensa.

En referència a la **pol·lució puntual i difusa**, s'apunta que tot i que s'ha millorat molt els darrers anys aquesta és una de les principals pressions al curs mig. També als nuclis del curs alt, malgrat presentar el millor estat ecològic de la conca, i al curs baix, hi són presents les mancances en sanejament d'aigües residuals, i els problemes per malfuncionament de les Estacions Depuradores d'Aigües Residuals (EDARs). Alhora, abocaments puntuals d'importància com els detectats al municipi de Tordera o Arbúcies, tenen rellevància. En aquest segon municipi, durant l'inici de 2006 s'ha portat a terme l'adequació de l'EDAR del seu nucli urbà mitjançant la instal·lació d'un major nombre d'airejadors.

Pel que fa a les **alteracions del cabal**, cal tenir en compte que en el moment del sondeig la problemàtica al voltant de la dessaladora, els preus de l'aigua i la responsabilitat de la sobreexplotació de l'aquífer era un tema de debat en la realitat social del moment. Tot i que amb la implantació de la dessaladora el problema d'abastament es considera resolt en gran part per diversos sectors (sobretot administracions i usuaris), ara el conflicte s'ha traslladat al voltant de la política de preus (qui i quant) en referència a l'aigua.



IMPACTES

En referència als impactes derivats de les pressions detectades destaquen especialment els impactes sobre la **qualitat de l'aigua** d'importància sobretot durant el 2005 a causa de fets com la presència d'arseni a l'aigua potable de Santa Coloma de Farners, o la salinitat de l'aigua de l'aquífer de la Baixa Tordera degut a la seva sobreexplotació.

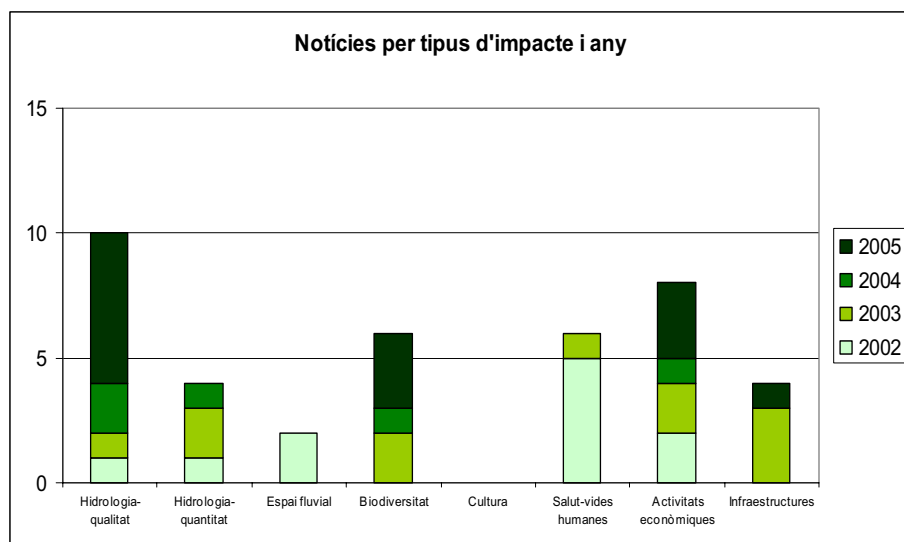


Figura 11. Nombre de notícies segons els impactes i l'any. Sèrie 2002-2005.
Font: Elaboració pròpia a partir de SIOT-Prensa.



I

L'Estat de la Tordera 2003-2005

RESULTATS ESTAT SOCIOECOLÒGIC





ANTECEDENTS DE L'ESTAT ECOLÒGIC DE LA CONCA DE LA TORDERA

Tendències Generals 1996-2003

L'Observatori va iniciar els treballs de seguiment de l'estat ecològic a la Tordera l'any 1996. Inicialment, el seguiment dels índex biològics de macroinvertebrats, i diatomees, així com d'altres línies de recerca com l'ornitofauna i la ictiofauna, són els que permeten una visió a més llarg termini per la continuïtat en les dades que es disposen.

Pel que fa a les condicions prèvies durant el període 1996-2003, en primer lloc fer referència a les condicions meteorològiques anuals, que han estat especialment desfavorables en alguns d'aquests anys, com bé ho mostra el fet de trobar bona part del riu totalment sec durant els mesos d'estiu. A l'extrema sequera de l'any 2000 l'any acompanyat anys plujosos com el 1996 o el 2002.

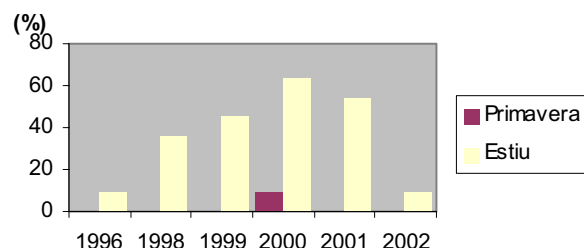


Figura 12. Variació del percentatge d'estacions seques en el període 1996-2002, a excepció de l'any 1997 (sense seguiment), a partir d'onze estacions situades en el tram principal. Font: Memòria 2001-2003, Boada et al., 2003.

La segona consideració és l'esforç que, anys enrera, s'ha fet per millorar la qualitat dels abocaments d'aigües residuals urbanes, i més concretament l'entrada en funcionament de les EDARs biològiques de Santa Maria de Palautordera i de Sant Celoni. També cal remarcar que la sèrie de dades de què es disposa encara es considera limitada per assegurar que la tendència que es constata es manté en el temps.

A la Taula 1 es mostren els resultats dels índexs biològics de macroinvertebrats i diatomees disponibles en la sèrie d'anys 1996-2003. Els canvis més contundents i que més es mantenen en el temps són els que indiquen una clara millora de la qualitat del riu a la zona del tram mitjà del riu, especialment aigües avall de l'abocament de la depuradora d'aigües residuals urbanes de Sant Celoni. Les estacions E7, situada a l'alçada de Gualba de Baix, i E9, a la Batllòria, que fins l'any 2001 havien mantingut una qualitat entre dolenta i molt dolenta, a partir del moment en què es posa en marxa la depuradora biològica de Sant Celoni milloren ostensiblement, arribant a mantenir valors de qualitat bona a partir de l'estiu del 2001. Les dades de l'índex IPS del 2001 al 2003 no són tan satisfactòries, però també indiquen una millora en el tram mitjà del riu, especialment a la zona de Palautordera i Sant Celoni (estacions E4 a E7).

Taula 1: Qualitat biològica de l'aigua partir dels índex BMWPC i IPS. Any 1996-2003

Estació	Nom	Estiu (1996-2002)										Estiu (1996-2002)		
		BMWPC 1996 (P)	BMWPC 1996 (E)	BMWPC 1998 (P)	BMWPC 1998 (E)	BMWPC 1999 (P)	BMWPC 1999 (E)	BMWPC 2000 (P)	BMWPC 2000 (E)	BMWPC 2001 (P)	BMWPC 2001 (E)	IPS 2001 (E)	IPS 2002 (E)	IPS 2003 (E)
TRAM 0	E0 Pont de la Llavina	65	112	175	165	119	125	146	119	122	148	149	15,2	17,4
	E1 Rac de Palautordera	77	134	85	134	130	82	124	119	75	107	101	15,6	15,2
TRAM 1	E3 Poliesportiu	77	134	85	134	130	82	124	119	75	107	101	15,6	15,2
	E4 Tordera-Reguissol	50	72	76	86	81	Sec	19	Sec	46	Sec	84	7,9	9,6
TRAM 2	E5 Molí de les Tresserres	48	37	88	Sec	52	Sec	62	Sec	62	Sec	62	11,4	11,8
	E6 Tordera-Peretge	48	37	88	Sec	52	Sec	62	Sec	62	Sec	62	11,4	11,8
TRAM 3	E7 Gualba de Baix	33	31	29	10	3	1	3	4	24	57	73	8,8	12,8
	E8 Tordera-Peretge	33	31	29	10	3	1	3	4	24	57	73	8,8	12,8
	E9 La Ferreria	22	31	29	Sec	29	Sec	27	Sec	18	Sec	72	6,9	7,0
TRAM 4	E29 Gorg d'en Penxistó	44	26	44	30	39	27	38	Sec	30	Sec	41	8,9	7,0
	E12 A-7 pk.97	44	26	44	30	39	27	38	Sec	30	Sec	41	8,9	7,0
TRAM 5	E15 Can Simó	44	26	44	30	39	27	38	Sec	30	Sec	41	8,9	7,0
	E17 Pont N-II	27	15	33	Sec	20	Sec	39	Sec	50	Sec	17	7,1	9,6
TRAM 6	E20 Delta	26	Sec	63	Sec	22	Sec	28	Sec	28	Sec	17	6,8	Sec

La tendència a la millora s'observa a les figures 13 i 14, en les quals s'han agrupat les cinc categories de qualitat en dos grans grups, tal i com indica la Directiva Marc de l'Aigua de la CE. Aquesta Directiva recomana considerar només les categories "bona" i "molt bona" com a indicadors d'un riu amb un estat ecològic satisfactori. La resta de categories ("acceptable o mediocre", "dolenta" i "molt dolenta") tindrien, doncs, una consideració general de l'estat ecològic del riu insatisfactori i, per tant, voldria dir que és necessari fer un esforç de gestió per tal de millorar-ne la qualitat. Prenent només els valors de l'índex BMWPC de macroinvertebrats, dels quals en tenim una sèrie des del 1996, els resultats de primavera són molt clars (figura 12): el nombre d'estacions que obtenen una qualitat satisfactòria ha anat en augment des del 1999. Mentre que a la primavera del 1996 les estacions del curs principal del riu que presentaven aquesta categoria no arribaven al 20%, a partir del 2001 ja s'arriba o supera el 50%. Durant els estius (figura 14), però, la tendència de millora no és gens clara, cosa que es pot atribuir a l'elevat nombre de punts secs. La primavera de 1998 és excepcionalment bona, possiblement degut a les condicions meteorològiques favorables de l'hivern i de la mateixa la primavera.

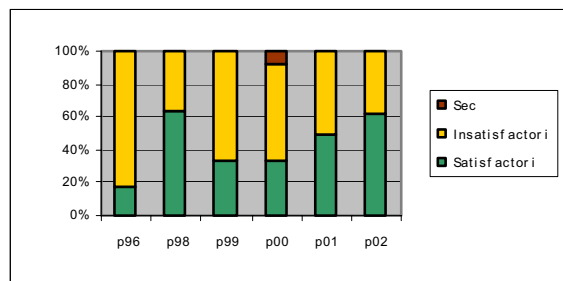


Figura 12. Macroinvertebrats (BMWPC) - Primavera

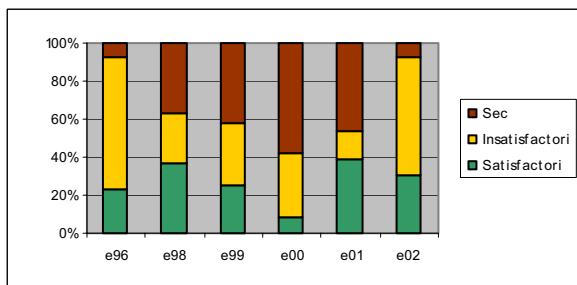
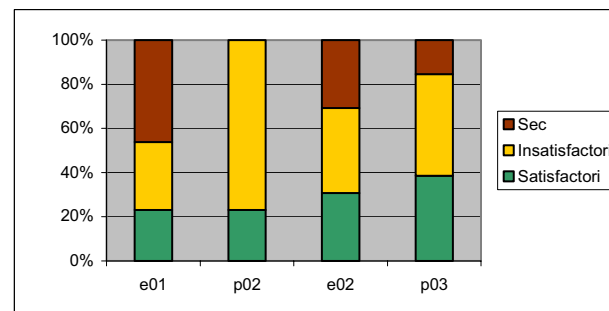


Figura 13. Macroinvertebrats (BMWPC) - Estiu

En el cas de l'índex IPS de diatomees (figura 3.5), tot i no ser tan contundents, sí que s'observa una tendència a l'augment d'estacions amb qualitats satisfactòries durant els anys 2001-2003.

Aquesta valoració es veu recolzada per la informació obtinguda pel que fa a la distribució i abundància de peixos. Dades recollides l'any 1996 mostraven l'absència de peix en el curs mitjà de la Tordera, entre Sant Celoni i Hostalric. En canvi, l'estudi periòdic iniciat el 2001 dins el marc de l'Observatori mostra aquesta creixent instauració de poblacions de peixos en pràcticament tot el curs principal del riu, si bé no en les condicions d'estabilitat suficients per garantir el desenvolupament correcte de les comunitats. En el cas dels ocells, la presència de blauet en període reproductor al curs mitjà del riu a partir de 2001 confirma la millora de les condicions ecològiques de la Tordera en aquest tram.



Tanmateix, cal tenir present que aquests valors només fan referència a la qualitat biològica de les aigües, i que si es tinguessin presents altres valoracions de l'estat de l'ecosistema fluvial, els trams de riu en els quals és necessari millorar-ne la qualitat ecològica són molts més.

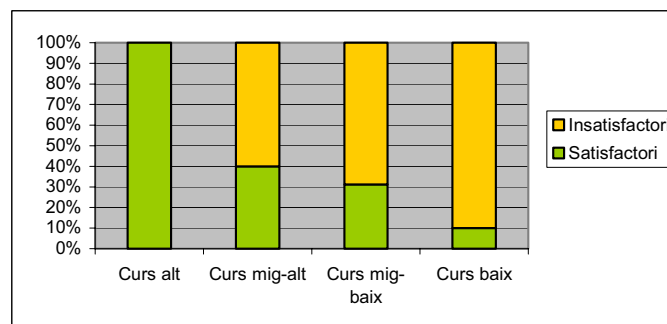









































































Figura 15. Qualitat del Bosc de Ribera (QBR) per cursos. 2002

Per exemple, si s'agrupen les dades del QBR seriat (estat del bosc de ribera) recollides el 2002, s'observa que només el 39,7% del territori estudiat presenta un nivell de qualitat satisfactòria. La figura 3.6 mostra aquesta circumstància, i s'observa com, en el transcurs del descens del riu cap al mar, l'alteració de la vegetació de ribera va en augment: al 100% de qualitat satisfactòria del curs alt s'hi oposa el 90% de qualitat insatisfactòria del curs baix.



ESTAT SOCIOECOLÒGIC DE LA CONCA DE LA TORDERA 2003-2005: TENDÈNCIES PER ANYS

Treballs de Seguiment	2003 Prim	2003 Est	2004 Prim	2004 Est	2005 Prim	2005 Est	Tendència
ELEMENTS BIOLÒGICS							
Macroinvertebrats							
Flora aquàtica (diatomees bentòniques)							
Ictiofauna							
Amfibiofauna							
Ornitofauna							 
Mastofauna*							--
Vegetació de Ribera ⁵							 
ELEMENTS HIDROMORFOLÒGICS							
Hidrologia							
Condicions Morfològiques							 
ELEMENTS FISICOQUÍMICS							
Paràmetres Genèrics							
SEGUIMENT SOCIAL							
Usos dels recursos hídrics	Tendència negativa per l'increment i desajustament de la demanda als períodes d'estiu i zones de costa						
La participació i gestió dels recursos hídrics	Increment en la disponibilitat de mecanismes de participació (CU), malgrat alguns sectors s'excloen						

LLEGENDA: Millora | Sense canvis | Degradació | Millora i Degradació segons el cas

Estat molt bo | Bon estat | Acceptable | Mediocre | Dolent | Sense dades

⁵ Les dades de la Qualitat del Bosc de Ribera (QBR) corresponen als anys 2002 i 2004.



COMENTARIS PER LÍNIA DE RECERCA

A continuació comentarem breument alguns aspectes claus pel que fa a la tendència de l'estat socioecològic a la conca de la Tordera durant el període 2003-2005.

Meteorològicament parlant, els anys 2004 i 2005 han estat períodes molt secs. Pel que fa als **macroinvertebrats**, en general s'ha detectat una tendència a la millora de la qualitat biològica a la conca. Malgrat això, l'any 2005 es van trobar estacions de seguiment seques durant la primavera, tant al curs alt com al curs baix.

Segons les **diatomees**, entre els tres anys de mostreig, el 2003 va ser l'any amb major estacionalitat de la qualitat de l'aigua, mentre que el 2004 la variació de qualitat entre primavera i estiu va ser menys accentuada. Al llarg dels 3 anys, s'ha detectat, d'una banda un lleuger increment del nombre d'estacions amb qualitat satisfactòria (bona o molt bona), però alhora un increment del nombre d'estacions seques. Això pot ser degut a la concurrència, tant d'un període hidrològic sec, amb una millora de la qualitat biològica de l'aigua. Per tant la tendència de la qualitat de l'aigua segons les diatomees al llarg dels 3 anys s'ha mantingut estable.

A nivell **d'ictiofauna**, en general segons l'índex IBICAT, la majoria de punts, tant a la primavera com d'estiu, indica que són masses lleugerament modificades, degut a la presència important d'espècies al·lòctones. S'ha passat de tenir sis espècies al·lòctones a quatre, però almenys una d'elles (el barb roig) ha augmentat la seva distribució.

- Sant Celoni, Can Perxistó i l'Estació d'Aforament són els punts on es troben individus infectats per paràsits externs. El punt amb major prevalència és Sant Celoni, aigües avall va disminuir la taxa de prevalència. El 2004 es va detectar per primera vegada individus de carpa a Sant Celoni la qual cosa també mostra el mal estat de l'aigua en aquest tram.
- Ha augmentat la presència d'anguila a punts de més altitud (Sant Celoni i Can Perxistó) degut segurament, al trencament de la presa de l'Estació d'Aforament la primavera de 2004.

A nivell **d'amfibis**, a diferència del 2003 i el 2004 es donen situacions clarament diferenciades segons l'àmbit de la conca, però en general la tendència ha estat cap a un lleuger empitjorament de la qualitat ecològica. Tanmateix, la dinàmica poblacional de l'espècie dominant al T0, el gripau comú (*Bufo bufo*) mostra cicles bianuals on

s'alterna la pujada i baixada poblacional, i la tendència de la sèrie completa és a la disminució de les poblacions.

A nivell de l'**avifauna**, s'observa una clara tendència a la Tordera des de la capçalera fins a desembocadura, augmenta el % d'espècies d'ocells antropòfiles i disminueix espectacularment el % d'espècies forestals. Els valors més grans de les espècies antropòfiles es donen al tram mig R3 i el baix R6.

Els trams alts R0 i R1 tendeixen a una millora del seu estat que es marca per un augment de les espècies estrictament fluvials, entre 2003 i 2005. En canvi els trams del curs mig i baix, durant aquest període 2003-2005 han tendit a un lleuger empitjorament, tal i com mostra un increment del nombre d'espècies antropòfiles presents, sobretot l'any 2005 a causa de la sequera.

Els valors de dominància de les diferents espècies dels trams alts de la Riera d'Arbúcies R7 i R8, estan entre els valors dels trams R0 i R1 de la Tordera. Aquest fet ens permet classificar R7 i R8 com a riu de curs alt. Per contra el tram de la Riera d'Arbúcies R9, té valors molt similars al R4 i R5 de la Tordera, fet molt lògic ja que R9 desemboca a la Tordera just entre aquests dos trams. El que sí difereix R9 d'aquests trams de la Tordera és que els valors d'espècies estrictament fluvials és baixíssim en aquest i justament quan al R4 i R5 es donen els valors més alts.

Pel que fa al blauet, espècie indicadora:

- Al 1999 el aquesta espècie no era present a la Tordera com a nidificant.
- Al 2002 comença a aparèixer com nidificant només entre Tordera i Hostalric.
- A partir de 2003 colonitza amb èxit el tram entre Hostalric i Sant Celoni, i entre aquesta població i Santa Maria de Palautordera.
- El 2004 la població nidificant augmenta enormement entre Hostalric i Tordera així com entre Sant Celoni i Santa Maria de Palautordera, però és redueix entre Sant Celoni i Hostalric, sobretot entre Hostalric i Gualba.
- Al 2005 a causa de la forta sequera la població nidificant es redueix a la Tordera. Entre Tordera i Hostalric es redueix i desapareix entre Sant Celoni i Gualba. Es manté la població entre Sant Celoni i Santa Maria de Palautordera, i augmenta entre Hostalric i Gualba.



En quant a la **vegetació de ribera**:

En general, l'índex de diversitat és molt elevat en tots els casos, no mostrant diferències significatives entre les unitats d'estudi. Malgrat això, destaca el fet que l'índex presenta uns valors més baixos als cursos alts, tan per a la Tordera com a la riera d'Arbúcies. L'explicació rau en l'elevada monoespecificitat, on són poques les espècies que presenten una elevada abundància relativa.

Pel que fa a la **hidrologia**, considerarem les precipitacions, el cabal i el nivell freàtic:

- **Precipitacions:** En temes generals, destaca l'estiatge de l'any 2003 i el període de sequera acusada que durà des de maig de 2004 a agost de 2005. Les precipitacions més abundoses tingueren lloc des de febrer a abril de 2004 i des de setembre a novembre de 2005. L'any 2003 fou el més plujós (759 mm), en tant que 2004 i 2005 presentaren pluges totals inferiors (586 i 630 mm, respectivament). Cal destacar les abundants precipitacions del tercer trimestre de 2003 i 2005.
- **Cabal:** La correlació entre la precipitació i el cabal és molt alta, especialment durant els episodis plujosos de 2003 i 2004. Contràriament, les precipitacions abundants a partir de setembre de 2005 no tenen una resposta de la mateixa magnitud en el cabal, de manera que els mesos d'octubre i novembre de 2005 només presenten una condició d'"acceptable". Això s'atribueix a l'estat de dèficit hídric general a la conca i al fet que la precipitació va satisfer aquest déficit i va resultar amb un escurrimet superficial menor. L'EA89 de Fogars de Montclús, va deixar d'aportar dades com a conseqüència del seu trencament arrel de les avingudes de la primavera dxe 2004. En general, durant els anys 2003 a 2005 s'ha notat el període intens de sequera que ha afectat l'estiu de 2003 i, amb major grau, des de l'estiu de 2004 a la tardor de 2005, la qual cosa ha influït en el percentatge de dies amb un cabal inferior al cabal de manteniment. Tanmateix, el balanç de d'aigua en el curs mig ha evidenciat la rellevància de les aportacions antròpiques al cabal total en aquest tram.
- **Nivell freàtic (relació riu-aqüífer):** Es destaca el caràcter especialment "dolent" dels mesos d'estiu, on té lloc la infiltració de l'escurrimet superficial cap a l'aqüífer, fent disminuir l'aigua disponible a la llera per a l'activitat ecosistèmica.

Condicions morfològiques: En el QBR entre l'any 2002 i 2004, s'ha denotat una millora en els trams alts (T0, T1 i T2), i mig-baix (sobretot T5), i en canvi un empitjorament en la zona entre Sant Celoni i la Batllòria (T3), arran de diverses obres i

endegaments elaborats. A conseqüència del trencament de l'EA89, s'ha millorat la connectivitat longitudinal del curs principal de la Tordera, com mostra la presència d'anguila en diversos punts de la part alta del tram mig (Sant Celoni i Perxistó).

Condicions fisico-químiques: En general, l'hidroquimisme ha mostrat tendències espacials i temporals similars en els tres anys estudiats, sense mostra variacions espacials significatives. En aquest sentit, els trams de St Celoni – la Batllòria i Hostalric són els que presenten una major afectació a la qualitat de les aigües superficials, caracteritzats per un augment de nutrients i de clorur-sulfat, respectivament. En terme mig, l'indicador referent a la hidroquímica pren un valor "acceptable" per a l'amoní i "mediocre" per a nítrid i nítrat, si bé per ambdues qualificacions solen presentar valors corresponents al límit inferior del rang. Pel que fa al nítrat, queda reflectida la millora corresponent al període d'estiu. El tram mig presenta els increments més elevats de soluts. Concretament, cal destacar l'augment de nutrients (nitrogen) que s'observa a Sant Celoni i el de clorur, sulfat, sodi i potassi a Hostalric. L'índex de qualitat, referent als composts de nitrogen són coincidents en el caràcter "acceptable" pel que fa a l'amoní i "mediocre" pel que fa a nítrid i nítrats. Destacar la disminució del contingut de nítrat als mesos d'estiu atribuïda a l'assimilació vegetal d'aquest nutrient. En aquest tram, la rellevància de les aportacions procedents de les EDAR i indústries és important en el percentatge total dels cabals. Els trams alts i baixos, presenten un quimisme qualificat de mediocre en compostos com els nítrats.

Seguiment social:

- **Usos de ls recursos hídrics:** La demanda hídrica en el global de la Conca se situa en 70 hm³. Per cursos, el baix (24 hm³) i "fora conca" (20 hm³) són els majors consumidors. Per contra el curs que consumeix menys aigua és l'alt amb 6,5 hm³. Per sectors, el 39% s'utilitza al sector domèstic, un 35% en la indústria i el 26% restant a l'agricultura. L'ús ecològic, no mesurat percentualment, ocupa la darrera posició en quant a ús d'aigua. Aquesta classificació, coincideix amb la percepció dels actors de la conca.

Pel que fa a les fonts, dels 70 hm³ que es consumeixen a la Conca, el 71% provenen dels propis aqüífers – bàsicament Baixa Tordera, Mitja Tordera, Riera d'Arbúcies, Riera de Santa Coloma-. La resta de demanda se satisfà amb quatre altres fonts: aigües superficials de la Conca, dessaladora, riu Ter i aqüífers externs de la Conca – en les poblacions de fora la Conca però que també reben aigua de la Tordera.



- **Participació i la gestió dels RRHH:** S'han constatat una sèrie d'elements generals:
 - La forta presència de l'Agència Catalana de l'Aigua com a principal responsable i aglutinador de competències en la gestió dels recursos de la Conca es reconeguda per tots els entrevistats.
 - En general, el paper de les administracions supralocals i locals (ajuntaments) és limitat, això ho constaten les dues gràfiques la primera perquè més del 40% dels entrevistes consideren baixa o molt baixa la seva forma de participació i un altre 40% la caracteritza com a mitjana.
 - Hi ha un consens general sobre la manca de mecanismes formals de participació que impliquin i comprometin les administracions locals, usuaris, sectors econòmics i els interessos socials i ambientals en la gestió hídrica de la Tordera. S'observa com les associacions (As) i els grups ambientalistes (amb), d'una banda s'ha valorat amb una participació baixa o molt baixa, en un 80% i un 45% respectivament, fet que contrasta amb una alta demanda de més participació en un 40% de les respostes.
 - Fan falta mecanismes que canalitzen les demandes de la societat cap als responsables de prendre decisions. Des de diversos sectors s'han apuntat propostes per crear un espai de diàleg i de participació a un nivell més de detall dins la conca. Això implica desenvolupar nous sistemes participació que puguin abastar i integrar tot aquest ventalls de valors i d'interessos presents en el sinus de la societat en la gestió de la conca. Cal crear una infraestructura de participació que ara no existeix.
 - Un d'aquests nous mecanismes més formals que l'ACA considera legalment per activar una participació ciutadana en la gestió dels recursos hídrics de la Tordera és la Comunitats d'Usuaris (CU). Amb la constitució de la CU es preveu que la implicació dels representants dels usos consumptius (sector domèstic, industrial i agrícola) millorin els seus canals de comunicació i de participació en els processos de decisió sobre els recursos hídrics de la conca (Veure pàgina següent).
 - Malgrat la constitució la CU, els actors que representen interessos ambientals o més socials (AAVV i grups ecologistes) quedarien exclosos d'aquesta entitat. En aquest sentit, i des d'aquests actors, les associacions civils representants d'interessos socials i ambientals reclamen més participació.
 - Manca més comunicació entre "els sectors del coneixement expert" i la resta.





ESTAT SOCIOECOLÒGIC DE LA CONCA DE LA TORDERA 2003-2005 PER CURSOS FLUVIALS

Treballs de Seguiment	Tordera			Arbúcies		
	Curs Alt	Curs Mig	Curs Baix	Curs Alt	Curs Mig	Curs Baix
ELEMENTS BIOLÒGICS						
Macroinvertebrats	Qualitat biològica de l'aigua molt bona (macros i diatomees), amb alguna lleugera eutrofia per fosfats i nitrats. Des de 2003 a la Llavina (T0) només individus de truita comuna (no apareix truita arc iris). El T0 a nivell d'aus està dominat per espècies forestals amb clar augment de la merla d'aigua (<i>Cinclus cinclus</i>) com a espècie fluvial. El Tram 1 , a St. Esteve Palautordera és crític, s'asseca amb molta facilitat (tardor de 2004), impeding poblacions íctiques estables, (només pocs individus i de petita talla). La sequera durant l'època de cria també afecta el nombre d' aus estrictament fluvials .	Primeres pertorbacions importants , en la qualitat de l'aigua a nivell d'eutrofia i toxicitat. L'augment de clorurs denota l'abocament d'aigües residuals, també reflectit en la conductivitat. Amb tot, malgrat el període 2003-2005 es caracteritza per les sequeres estivals, curs mig ha anat millorant la qualitat de les seves aigües segons els macros . Per a les diatomees , la qualitat és mediocre o dolenta . A Sant Celoni, Can Perxistó i l'Estació d'Aforament es troben peixos infectats per paràsits externs . Detectada el 2004 per primer cop carpa a Sant Celoni que indica mal estat de l'aigua . Augment d' anguila a Sant Celoni i Can Perxistó pel trencament de la presa de l'EA la primavera de 2004. Pels amfibis és el pitjor curs , amb un empitjorament de la qualitat donada la sequera. A nivell d'aus clara tendència a dominància d'espècies antropòfiles a excepció de T4. Qualitat de vegetació mediocre , amb augment d'eps. invasores i banalització de vegetació.	Empitjorament de la qualitat de l'aigua, que sol desembocar al mar amb qualitat mediocre . Lleugera eutrofia i toxicitat de l'aigua. Segons IBICAT (peixos) és una zona lleugerament modificada sense tendència a la millora. Pels amfibis el riu i la plana al fluvial circumdant mostren un estat força bo . Possible que la restauració de zones humides a l'illa de la Tordera hi contribueixi. A nivell d'aus, està dominat per les espècies antropòfiles . Qualitat de vegetació dolenta. Ruderalització de la zona de riba i ribera, endegaments a últim tram, fragmentació de comunitats.	Excel·lent qualitat biològica en general que es manté durant tot el període 2003-2005 amb baixa toxicitat i eutrofia. Domina el barb de muntanya amb un 60%, i esporàdicament apareix l'anguila. Poca diversitat d'amfibis, però indicadors de qualitat ambiental. Dominància d'aus forestals, i presència constant d'aus estrictament fluvials. Bona qualitat de l'hàbitat ripari, amb boscos en galeria ben formats amb dominància de la vermeda.	Es manté un nivell de bona qualitat malgrat l'increment de fosfats i nitrats. Aquest tram s'ha vist greument afectat per la contaminació puntual de residus industrials (níquel i cadmi) a l'alçada d'Arbúcies l'estiu del 2005, provocant una elevada mortalitat de peixos. Qualitat elevada segons els amfibis, i dominància també de les aus forestals. Tram molt heterogeni en quant a qualitat del bosc de ribera, amb un QBR que indica qualitat mediocre, amb comunitats ripàries delimitades en una franja molt estreta.	Període 2003-2005, el tram baix de la riera d'Arbúcies segueix presentant aigües molt netes i de gran qualitat biològica segons macros, i mediocres o dolentes segons diatomees. El tipus de substrat sorrenc en pot ser la causa. Hi són presents peixos com la truita comuna, el barb de muntanya, la barga i l'anguila, que donen una integritat biòtica amb "condicions no modificades". Presenta qualitat dolenta segons amfibis, amb densitats per sota del potencial de la zona. Aus d'espais oberts i antropòfiles s'equiparen a les forestals. Qualitat vegetació dolenta amb presència d'invasores.
Ornitofauna	Comunitats vegetals de bona o molt bona qualitat amb vermedes. Risc per invasió d'espècies al·loctones (<i>Buddleja davidii</i>).					
Vegetació de Ribera						
ELEMENTS HIDROMORFOLÒGICS						
Hidrologia i Conds. Morfològiques	Bona qualitat hidrològica a excepció del punt de St. Esteve Palautordera, on es presenta un assecament superficial amb afectació als ecosistemes. També bones condicions hidromorfològiques	El valor del cabal de manteniment (mesurat per l'estació d'aforament EA 15 de Sant Celoni), només s'ha assolit un minim de dies (>25% dels mesos). Amb tot es mostra com aquest tram no arriba a assecar-se, evidenciant la rellevància de les aportacions antròpiques al cabal superficial. Es manté el caràcter influent de la Tordera, excepte en algun mostreig de primavera.	Des de Fogars de Tordera fins a mar, es presenta una idiosincràsia pròpia amb pressions antròpiques d'intensitat, com la pèrdua per infiltració de l'aigua del riu a l'aquífer i la contribució d'aportacions antròpiques al cabal. L'EA89 a Fogars queda inservible per la riuada de maig de 2004, per la qual cosa no es disposen de dades de cabal, però es millora la continuïtat longitudinal del riu.	Bona qualitat a nivell de cabals. No s'han detectat afectacions rellevants.	Incipient degradació hidromorfològica per colmatació de la llera deguda a abocament de sorres.	Afectacions al llit natural fluvial per endegaments puntuals en les obres del TGV. La relació riu-aquífer presenta atribut de dolenta a l'estiu i acceptable a l'hivern.
ELEMENTS FÍSICOQUÍMICS						
Paràmetres Genèrics	Excel·lents nivells d'amoni i nítrit. La qualitat segons els nitrats és mediocre, si bé els valors dels composts de nítrat se situen just al límit inferior d'aquest atribut.	L'hidroquímica ha mostrat tendències contínues als trams de St Celoni – la Batllòria i Hostalric que presenten una major afectació a la qualitat de les aigües superficials, caracteritzats per un augment de nutrients i de clorur-sulfat, respectivament.	La qualitat fisicoquímica de l'aigua és mediocre, a conseqüència dels abocaments antròpics. Amb tot, no suposa un increment de les concentracions, mantenint (i fins i tot disminuint) les heretades de la zona d'Hostalric. Només els composts de nitrogen augmenten arrel de les EDARs.	Qualitat excel·lent per baixes concentracions de compostos de nitrogen.	Primeres pertorbacions, sobretot per nitrats i fosfats per afectació de l'EDAR d'Arbúcies (en millores a inicis de 2006) que explicarien el descens d'un rang de qualitat hidroquímica (mediocre).	Es recupera certa qualitat de l'aigua (acceptable-mediocre).
SEGUIMENT SOCIAL						
Usos dels recursos hídrics	Els municipis menys consumidors d'aigua es localitzen al curs alt. S'abasteixen a partir de les aigües superficials i dels propis aquífers de la Tordera.	Presenten els consums més importants destinats al sector industrial. Preveuen l'increment de consum hídric més important de la conca.	Són els municipis vora la costa els més consumidors d'aigua, la qual prové d'aquífers de la zona i de dessalació. S'observa una gran diferència entre consum domèstic calculat per habitant equivalent i habitant permanent.	Esdeveniments vinculats a la reducció de la qualitat de l'aigua a conseqüència del mal funcionament de l'EDAR d'Arbúcies (reparada a inicis de 2006), i a episodis de contaminació puntual, així com d'afectació hidromorfològica del tram mig i baix de la riera d'Arbúcies, han copat l'atenció dels mitjans de premsa vinculats a una riera de bona qualitat ecològica però amb activitats incipients de degradació. A Arbúcies, i municipi de capçalera s'han portat a terme nombroses activitats de descoberta i apropament a la riera.		
La participació i gestió dels recursos hídrics						



CONCLUSIONS GENERALS





CONCLUSIONS GENERALS A L'INFORME

Durant l'**etapa 2003-2005**, L'Observatori de la Conca de la Tordera, ha portat a terme el seguiment de l'estat socioecològic de la conca, consolidant la gran majoria de línies de recerca (nou en total a nivell de seguiment biològic, hidrològic i de la dimensió social), havent dut a terme un treball de reajustament metodològic (com és el cas de la diagnosi i avaluació dels petits mamífers no voladors i els quiròpters), oferint doncs una visió integrada de l'estat socioeconòmic i ecològic de la conca, i per tant del seu grau de sostenibilitat. Destacar que el procés d'implementació de la Directiva Marc de l'Aigua (DMA) iniciat l'any 2000, però consolidat a Catalunya a partir de l'any 2003, va promoure l'interès polític, científic i social de L'Observatori a la conca, essent durant aquesta etapa quan va es produir l'adhesió de noves entitats col·laboradores en aquesta iniciativa, per exemple per al seguiment de l'estat socioambiental de la Riera d'Arbúcies (amb el suport de l'Ajuntament d'Arbúcies, l'Ajuntament d'Hostalric, el Consell Comarcal de la Selva i la Diputació de Girona), o l'establiment del Programa d'Educació i Comunicació Ambiental (PROECA), amb el recolzament de la Fundació Territori i Paisatge. En aquest sentit, aquesta etapa s'ha caracteritzat per un gran esforç científic en el procés d'homogeneïtzació, integració i síntesi de la informació, i alhora d'estructuració dels resultats.

Ahora, L'Observatori traspasà fronteres regionals, i durant aquesta etapa es promogué l'establiment d'un Observatori homòleg a una altra conca catalana de característiques similars, en aquest cas a la Conca de la Muga (Girona), gaudint de la coordinació exercida per la Institució Altampordanesa per a la Defensa i l'Estudi de la Natura (IAEDEN), entitat d'avalada trajectòria en el seus treballs als Aiguamolls de l'Empordà.

Totes aquestes actuacions comentades i portades a terme durant aquest darrer període, foren complementades per accions claus per la consolidació del projecte: l'elaboració del Sistema d'Informació de l'Observatori de la Tordera (SIOT), el Programa d'Educació Ambiental *Observa!*, les col·laboracions amb altres projectes a nivell internacional, etc., activitats que estan descrites i analitzades amb més detall en altres documents complementaris que acompanyen aquesta Memòria 2003-2005.

Algunes conclusions rellevants en referència als resultats obtinguts del seguiment de l'estat socioecològic de la conca de la Tordera durant el període 2003-2005:

La qualitat biològica de l'aigua, determinada a partir del grup dels macroinvertebrats denota una millora al llarg d'aquests anys en el global de la conca. Amb tot,

considerant les diatomees, que complementàriament ens ofereixen informació sobre la qualitat de les aigües, trobem una tendència general a l'estabilitat en la qualitat, mantenint-se acceptable. Cal però una anàlisi més detallada per trams i anys per a detectar-ne les variacions. Tanmateix, complementat per la informació físico-química, detectem que la variabilitat interestacional (a part de l'interanual), ofereix valuosa informació, sobretot considerant mecanismes de planificació i gestió hídrica i fluvial, donat que els canvis entre l'estació seca i plujosa, poden ser molt significatius. Un exemple d'això el trobem a nivell hidrològic durant l'any 2004, en que durant la primavera, s'assoleixen valors de qualitat hidrològica molt bons (importants precipitacions, cabal i nivells piezomètrics), però en canvi durant l'estiu, s'assoleixen uns valor d'estat dolent, a conseqüència de l'estiatge que es va originar i va durar fins la tardor de 2005.

Altres indicadors de la qualitat ecològica de l'espai fluvial i les masses d'aigua de la Tordera, com la ictiofauna, els amfibis i les aus, determinen l'estat de determinats elements dels hàbitats de ribera, com la connectivitat longitudinal, la fragmentació del territori, o la diversitat d'espais i usos del sòl respectivament. D'aquests s'ha obtingut informació de gran interès tant a nivell de l'estat de les poblacions d'aquests tàxons (moltes d'elles, ja d'importància independentment del seu valor com a indicadores de l'estat del medi) com és el cas de les poblacions d'anguila, o de blauet i merla d'aigua, però també del seu paper en determinar l'estat de l'entorn.

La vegetació de ribera, un dels elements de major rellevància com a suport vegetal de la biocenosi ripària a nivell tròfic, d'hàbitat i refugi, amb una avaluació alternada de la diversitat i de la qualitat del bosc de ribera (QBR), ens ha indicat que en moltes zones, sobretot del tram mig i baix del curs principal de la Tordera, les activitats d'urbanització de l'espai fluvial, i altres activitats d'impacte dins un espai reduït i fràgil en són de les que impliquen una major afectació sobre el medi ripari, juntament amb la proliferació d'espècies invasores, i la degradació de la hidromorfologia fluvial.

De l'anàlisi dels petits mamífers no voladors de la conca així com dels quiròpters, en general la Tordera presenta una gran riquesa de fauna quiropterològica que representa l'ordre de mamífers més divers de tota la conca. Entre aquestes espècies n'hi ha que per la seva raresa i desconeixement estan protegides i necessiten de mesures especials de conservació. De les espècies que poden considerar-se com a més bones



indicadores de l'estat de l'aigua del riu, la ratapinyada de peus grans i la ratapinyada d'aigua, són presents a la Tordera però les cites són escasses i els coneixements sobre l'ús de l'espai són nuls. Cal doncs aprofundir en el seu estudi. Pel que fa als petits mamífers no voladors, s'ha obtingut informació sobre 21 espècies, 8 d'insectívors i 13 de rosegadors a la conca de la Tordera. Aquesta xifra representa el 70% de les espècies d'aquest grup conegudes a Catalunya (30 espècies).

Complementàriament a les dades biològiques, la informació sobre la hidrologia de la Tordera ha d'estat de gran importància: precipitació, cabal, relació riu-aqüífer, i hidroquimisme. L'estat hidrològic de la Tordera durant aquest període s'ha caracteritzat per la sequera iniciada a l'estiu de 2004 i que ha perdurat fins a setembre de 2005. Aquesta manca de precipitació queda reflectida en l'indicador corresponent a la precipitació i ha impedit que s'assolís el cabal de manteniment definit per el Pla Sectorial de l'ACA en més del 75% dels dies durant aquest període de 14 mesos.

La relació riu-aqüífer també reflecteix la idiosincràsia meteorològica d'aquest cicle. La dinàmica influent; és a dir, recàrrega del riu a l'aqüífer, amb pèrdua de recursos superficials, ha estat dominant. Això implica que l'indicador referent a la piezometria sigui considerat "mediocre-dolent" durant el període d'estiu i "acceptable-mediocre" des d'octubre a desembre. El fet de considerar l'estacionalitat en la definició dels atributs de l'indicador és la causa de la seva millora en els darrers tres mesos de l'any. L'efecte de la manca de precipitació ha estat determinant en l'evolució piezomètrica, la qual presenta una moderada recuperació amb la recàrrega de la tardor de 2005.

Finalment, l'hidroquimisme ha mostrat tendències espacials i temporals similars en els tres anys estudiats, sense mostra variacions espacials significatives. En aquest sentit, els trams de St Celoni – la Batllòria i Hostalric són els que presenten una major afectació a la qualitat de les aigües superficials, caracteritzats per un augment de nutrients i de clorur-sulfat, respectivament. En terme mig, l'indicador referent a la hidroquímica pren un valor "acceptable" per a l'amoni i "mediocre" per a nitrit i nitrat, si bé per ambdues qualificacions solen presentar valors corresponents al límit inferior del rang. Pel que fa al nitrat, queda reflectida la millora corresponent al període d'estiu.

Per últim, però com a element clau que ens ajuda a interpretar les dades biofísiques, i ofereix idees sobre propostes de planificació i gestió de l'aigua és la informació sobre la dimensió social. Conèixer les percepcions i els valors de la

societat en relació als recursos hídrics i la seva gestió ajuda a comprendre com s'identifiquen i es comprenen els problemes que afecten la Tordera. La demanda hídrica en el global de la Conca se situa en 70 hm³ dels quals el 39% s'utilitza en el sector domèstic, un 35% en la indústria i el 26% restant a l'agricultura. Particularment rellevant és el fet que les previsions per al 2015 i el 2025 assenyalen un augment generalitzat a tota la conca i a nivell de cursos d'especial importància al curs mig on s'està patint una importantíssima pressió urbanística fonamentada en promocions de baixa densitat. Les principals fonts d'abastament dels municipis de l'àmbit d'estudi són bàsicament subterranis (d'aqüífers de la conca i externs). Des del 2002 s'ha incorporat la dessaladora com a nova oferta de recursos hídrics. Finalment, el subministrament que prové de l'aigua superficial i del Ter representen una proporció molt reduïda respecte la resta. En relació al context institucional i la participació, s'ha constatat la preeminència de l'ACA al capdavant de la gestió de l'aigua a les conques de Catalunya. Els ajuntaments i altres administracions públiques tenen una capacitat d'intervenció significativa però supeditada en darrer terme a la voluntat de l'ACA. Des de diferents sectors de la societat s'ha manifestat la mancança de mecanismes formals per canalitzar les demandes de la societat cap als responsables de la planificació i la gestió dels recursos hídrics. En aquesta línia sembla que la futura constitució de la Comunitat d'Usuaris pot estimular la participació ciutadana sobretot aquella vinculada als usuaris dels recursos hídrics. Ara bé, en aquesta nova entitat no hi tenen cabuda els representants dels interessos civils (socials, ambientals) i, per tant, cal buscar noves vies. Alguns entrevistats han assenyalat que L'Observatori, com a entitat arrelada al territori i alhora vinculada a la universitat, podria assumir un rol dinamitzador de la comunicació entre els actors de la conca.

A l'hora d'actuar, les principals prioritats apunten a millorar l'actual sistema de sanejament, sobretot al curs mig i resoldre la problemàtica associada a la dessaladora i als preus de l'aigua. Les perspectives de futur en general són força optimistes i l'aigua dessalada és perceput com la solució ideal per futurs problemes d'abastament. Els riscos i les incerteses associats a la dependència tecnològica d'aquests sistemes d'abastament i sanejament no han s'han alertats per ningú mentre s'ha fet l'estudi, ans al contrari, deixant de banda el preu, la dessalació s'observa com el "miracle" per fer front a l'aridesa del nostre clima.



BIBLIOGRAFIA DE REFERÈNCIA

Agència Catalana de l'Aigua ACA (2000), Estudi de caracterització i prospectiva de les demandes d'aigua a les conques internes de Catalunya i a les conques catalanes de l'Ebre.

Agència Catalana de l'Aigua ACA (2002a), La Planificació de l'Espai Fluvial de la Conca de la Tordera. Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge.

Agència Catalana de l'Aigua ACA (2002b), Estudi de caracterització i prospectiva de les demandes d'aigua a les conques internes de Catalunya i a les conques Catalanes de l'Ebre. Document de Síntesi. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient.

Agència Catalana de l'Aigua ACA (2005a), Caracterització de masses d'aigua i anàlisi del risc d'incompliment dels objectius de la Directiva Marc d'Aigua (2000/60/CE) a les Conques Internes de Catalunya. Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge.

Agència Catalana de l'Aigua (ACA) (2005b), La Directiva Marc de l'Aigua a les conques internes de Catalunya. Barcelona. Spain. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge.

Agència Catalana de l'Aigua ACA (2005c), Actuacions per a la millora de la garantia d'abastament i de la qualitat de l'aigua a l'Àrea Metropolitana de Barcelona. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge.

Agència Catalana de l'Aigua ACA (2005d), La Tordera: Gestió de les Aigües Subterrànies i Superficials. Presentació Jornades Programa OBSERVA!, Hostalric.

Alba-Tercedor, J. i A. Sánchez-Ortega (1988), Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica*, 4: 51-56.

Bailey, R. C., Kennedy, M. G., Dervish, M. Z., Taylor, R. M. (1998), Biological assessment of freshwater ecosystems using a reference condition approach: Comparing predicted and actual benthic invertebrate communities in Yukon streams. *Freshwater Biology* 39(4): 765-774.

Bartolomé, J., Boada, M., Colomer, J., Estrada, J., Jubany, J., Mimó, N., Miralles, M., Pagès, J., Piqué, D. (1997), Seguiment biològic del curs mitjà i baix de la Tordera: memòria del període 1996-1997. Rectoria Vella. Sant. Celoni.

Boada, M. i Saurí, D. (2002), El canvi global. Quaderns de Medi Ambient. Rubes Editorial S.L., Barcelona.

Boada, M.; Miralles, M.; Rubio, M.; Carrera, D.; Estrada, J.; Jubany, J.; Mimó, N.; Piqué, D. i Sáez, D. (1999), l'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Agència Catalana de l'Aigua, Centre d'Estudis Ambientals de la UAB i Ajuntament de Sant Celoni.

Boada, M.; Miralles, M.; Capdevila, L.; Viader, J.; Aparicio, E.; Badosa, E.; Carrera, D.; Colomer, T.; Gomà, J.; Jubany, J.; Mas, J.; Sánchez, S.; Vargas, M. J.; Ventura, M. (2003), L'Observatori: estació de seguiment de la Conca de la Tordera. Memòria 2001-2003. 395 pàgines.

Carpenter, S.R., Gunderson, L.H. (2001), Coping with collapse: ecological and social dynamics in ecosystem management. *Bio-Science* 6:451-57

Cazorla-Clarísó, X. (2003), Conflictos en el Manejo Integrado de los Recursos Hídricos: la crisis de la gobernabilidad y los usuarios del agua. *Ecología Política*, n°25. Junio 2003, Barcelona p. 35-51.

Cazorla-Clarísó, X. (2004), Socio-ecological monitoring in a Mediterranean River Basin: L'Observatori. Workshop on remote sensing and data assimilation techniques: Joint Use of Monitoring and Modelling. Harmoni-CA. Harmonised Modelling Tools for Integrated River Basin Management, Wageningen University, Netherlands. 26-27 August.

Cazorla-Clarísó, X. (ed.) (2005a), L'OBSERVATORI: Informe de Seguiment de l'Estat Socioecològic de la Riera d'Arbúcies - Període 2004. Informe inèdit.

Cazorla-Clarísó, X. (ed.) (2005b), Sustainable water management in Spain according Water Framework Directive and Agenda 21: Case of Internal Basins of Catalonia. Survey Report. LIFE Project WATER AGENDA. LIFE04/ENV/GR/000099. Euro-Mediterranean Cooperation Network, Barcelona.

Cazorla-Clarísó, X. i M. Boada (2004), Monitoratge d'Indicadors socioecològics de sostenibilitat en conques fluvials. IV Congrés Ibèric en Gestió i Planificació de l'Aigua. Tortosa, Spain. 8-12 Desembre.

Cazorla-Clarísó, X. i M. Boada (2005), Integrated Environmental Assessment in the Tordera River Basin: Sustainability indicators monitoring according WFD and beyond. EFIEA & TIAS Conference 2005. Challenges for Integrated Assessment in a Fast Changing World, Berlin, Germany. 28 February-2 March.

Diario Oficial de la Comisión Europea DOCE (2000), Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas [Diario Oficial L 327 de 22.12.2000]

European Commission EC (2002a), Harmonised Techniques and Representative River Basin Data for Assessment and Use of Uncertainty Information in Integrated Water Management. HarmoniRiB WorkGroup. Proposal number: EVK1-2001-00225

European Commission EC (2002b), Potential contribution of past and on-going EU-funded research projects for supporting the activities of the Working Groups and Expert Advisory Fora instituted in the framework of the implementation strategy of the Water Framework Directive. DG RTD I/3 "Sustainable management and quality of water", Brussels.

European Commission EC (2003a), Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Working Group on IMPRESS. Policy Summary to Guidance Document No 3. Brussels.

European Commission EC (2003b), Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document N° 8. Public Participation in relation to the Water Framework Directive. Brussels.



European Commission EC (2003c), Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document N° 11. Planning Processes. Brussels.

European Commission EC (2003d), Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document N° 7. Monitoring under the Water Framework Directive. Brussels.

Folke C., Hahn, T., Olsson, P., Norberg, J. (2005), Adaptive Governance of Social-Ecological Systems. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 30:8.1–8.33

Global Water Partnership (GWP). (2000a), Framework for Action for the Mediterranean: Achieving the Vision for the Mediterranean. MEDTAC Framework for Action.

Global Water Partnership GWP (2000b), Manejo Integrado de Recursos Hídricos. Background Papers N°4.

Holmes, C.M. (2001), Navigating the socioecological landscape. *Conserv. Biol.* 15:1466–67

Hisschemöller, M., Tol R.S.J., Vellinga, P. (2001), The relevance of Participatory Approaches in Integrated Environmental Assessment. *Integrated Assessment*, núm 2. pp. 57-72

Institut d'Estadística de Catalunya IDESCAT (1999), Anuari Estadístic 1999

Institut d'Estadística de Catalunya IDESCAT (2001), Anuari Estadístic 2001

International Institute of Administrative Sciences (1999), Citizens and the New Governance – Beyond New Public Management, IIAS Monographs, Vol. 10, IOS Press, The Netherlands.

Junta d'Aigües i de Bany (2001), Pla Hidrològic de les Conques Internes de Catalunya. Generalitat de Catalunya. Versió 2.1. 182 pp.

Kallis, G., et al. (2004a), Integrated Participatory Assessment for Water Resource Planning and Governance. Discussion Paper Series, 10(6): 137-160.

Kallis, G., et al. (2004b), Integrated Deliberative Decision Processes for Water Resources Planning and Evaluation. Guidance Document. ADVISOR Project: Integrated Evaluation for Sustainable River Basin Governance (EVK1-CT-2000-00074).

Lanz, K. and Scheuer, S. (2001), EEB Handbook on EU Water Policy under the Water Framework Directive, European Environmental Bureau, Brussels.

Mas-Pla, J., Vilanova, E., Menció, A. (2003), Informe d'anàlisi i recerca hidrològica. Resultats 2001–2003. En L'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Memòria 2001-2003.

Mas-Pla, J., (coord.) (2005), La Directiva Marc de l'Aigua a Catalunya. Conceptes, reptes i expectatives en la gestió dels recursos hídrics. Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA), Universitat Autònoma de Barcelona. Generalitat de Catalunya. Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible (CADS). *En premsa*

Maurel, P. (Ed.) (2003), Public Participation and the European Water Framework Directive. Role of Information and Communication Tools. Report Work Package 3. Deliverable num. 4. HarmoniCOP Project. (EVK1-CT-2002-00120). Cemagref, Montpellier

Maurel, P. (2005), Social learning and IC-tools: the HarmoniCOP experience. Closing Meeting, Osnabrück, 4th october 2005.

Mayo, S., Cazorla-Clarísó, X., Boada, M. (2004), Programa d'Educació i Comunicació Ambiental (PROECA) de la Conca de la Tordera. Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA-UAB). Document inèdit.

Mayo, S., Boada, M., Martín, A., Serra, A. (2005a), Quadern de treball. Els paisatges de l'aigua, mirall d'una nova cultura ambiental. Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA). Disponible en www.gencat.net/aca

Mayo, S., Cazorla-Clarísó, X., Boada, M. (2005b), Informe de Seguiment Projecte Observatori de la Tordera: Programa d'Educació i Comunicació Ambiental. Fundació Territori i Paisatge i Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA-UAB). Informe inèdit.

Ministerio de Medio Ambiente MIMAM (1998), Libro Blanco del Agua en España. Documento de síntesis. Madrid.

Ministerio de Medio Ambiente MIMAM (2005), Manual para la identificación de las presiones y análisis del impacto en aguas superficiales. Dirección General del Agua.

Munné, A. i N. Prat (2004), Defining river types in a Mediterranean area. A methodology for the implementation of the EU Water Framework Directive. *Environmental Management*, 34 (5). 711-729.

Munné, A. i N. Prat (2005), Aspectes ecològics de la Directiva Marc d'Aigua. En Mas-Pla, J., (coord.), La Directiva Marc de l'Aigua a Catalunya. Conceptes, reptes i expectatives en la gestió dels recursos hídrics. Generalitat de Catalunya. Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible (CADS). *En premsa*

Muñoz, I. i N. Prat, (1994), A comparison between different biological water quality indexes in the Llobregat Basin (NE Spain). *Ver. Internal. Verein. Limnol.*, 25: 1945-1949.

Negre C., Mas-Pla J., Menció, A. (2004), Valoració de les aportacions naturals i antròpiques al cabal en el curs mig del riu Tordera (CIC) i connotacions ambientals derivades. IV Congrés Ibèric de Gestió i Planificació de l'Aigua. Tortosa, 9-12 desembre 2004.

OECD (1993), Indicators for Environmental Performance Reviews. A Synthesis report by the Group on the State of the Environment. Paris, OECD Publishers.

Pahl-Wostl, C. (2002), Towards sustainability in the water sector: The importance of human actors and processes of social learning. *Aquatic sciences*, 64: 394-411.

Parson, E. (1995), Integrated Assessment and Environmental Policy Making: In pursuit of usefulness, *Energy Policy* 23 (4/5), 463-476.

Prat, N., González, G., Millet, X. (1986), Comparación crítica de dos índices de calidad del agua: ISQA y BILL. *Tecnología del Agua*, 31: 33-49.



Prat, N. (2005), La Nueva Cultura del Agua en Catalunya: Realidades y contradicciones frente a la Directiva Marco. Ponència presentada a las Jornadas: "Gestión sostenible del agua en Catalunya". Barcelona 28-29 Junio 2005.

Prat, N. i A. Estevan (2005), Sustainable alternatives of water management in urban areas of Mediterranean countries. The example of the greater Barcelona Region. International Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems. Dubrovnik, 6-10 Juny de 2005.

Quevauviller, P., Balabanis, P., Fragakis C., Weydert, M., et al. (2005), Science-policy integration needs in support of the implementation of the EU Water Framework Directive. Environmental Science & Policy, num. 8, pp. 203-211

Ridder, D., Mostert, E., Wolters, H. A. (2005), Learning Together to Manage Together – Improving Participation in Water Management –. Work Package 7. HarmoniCOP Project. (EVK1-CT-2002-00120). Osnabrück

Rotmans, J. (1999), Integrated Assessment. A bird's-eye view. Puzzle solving for policy: tools and methods for Integrated Assessment, 30 August - 17 September 1999, Maastricht, The Netherlands.

Rotmans, J., Rothman D. S. (2003), Scaling in Integrated Assessment. Lisse, The Netherlands: Swets and Zeitlinger.

Rotmans, J. i M. B. A. van Asselt, (1996), Integrated assessment: A growing child on its way to maturity – An editorial essay. Climatic Change, n'um 34. pp 327-336.

Rotmans, J. i M. B. A. van Asselt, (2001), Integrated Assessment: Current Practices and Challenges for the Future. In: Ecological Economics and Integrated Assessment: A participatory process for including equity, efficiency and scale in decisionmaking for sustainability, R. Costanza and S. Tognetti, eds., SCOPE, Paris, USA.

Sabater, S., Guasch, H., Picon, A., Romaní, A., Muñoz, I. (1996), Using diatom communities to monitor water quality in a river after the implementation of a sanitation plan (river Ter, Spain). Whiton, BA, Rott, E (eds): Use of algae for monitoring rivers II: 97-103.

Saurí, D. (2005), La demanda d'aigua a Catalunya. En Mas-Pla, J., (coord.), La Directiva Marc de l'Aigua a Catalunya. Conceptes, reptes i expectatives en la gestió dels recursos hídrics. Generalitat de Catalunya. Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible (CADS). En premsa

Sánchez-Mateo, S. (2005), L'OBSERVATORI: Estació de Seguiment de la Biodiversitat de la Conca de la Tordera. Metodologia per a l'estudi de la vegetació de ribera. Document inèdit.

Stave, K. (2002) Using system dynamics to improve public participation in environmental decisions. System Dynamics Review 18, 139-167

SIOT, (2005) Sistema d'Informació de L'Observatori de la Tordera. Projecte de l'Observatori. Institut de ciència i Tecnologia Ambientals, Universitat Autònoma de Barcelona

Tàbara, D., i D.Saurí (eds.) (2004), The Muga River Basin Case Study, Catalonia, Spain: case study report. Work Package 5. HarmoniCOP Project. (EVK1-CT-2002-00120).

Tàbara, D., Cazorla, X., Maestu, J., Massarutto, A., Meerganz, G., Pahl-Wostl, C., Patel M., and Saurí, D. (2005), Sustainability learning for River Basin Management and Planning in Europe. Integration Report Work Package 6. Deliverable num. 9. HarmoniCOP Project. (EVK1-CT-2002-00120). IEST-UAB, Barcelona.

Tol, R.S.J. i P. Vellinga, (1998), The European Forum on Integrated Environmental Assessment. Environmental Modeling and Assessment núm. 3, p.181-191.

Toledo, V., Alarcón, P., i Barón, L. (2002), La Modernización Rural de México: un análisis socioecológico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT) y Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Turner, B.L. II, Matson, P.A., McCarthy, J.J., Corell, R.W., Christensen, L., et al. (2003), Science and technology for sustainable development special feature: illustrating the coupled human-environment system for vulnerability analysis. Three case studies. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 100:8080-85

VV.AA. (2004), Declaración Europea por una Nueva Cultura del Agua. Madrid

Vieira, N., Antunes, P., et al. (2004a), Mediated Modelling to Support Public and Stakeholder Participation in Water Resources Planning and Management: The Baixo Guadiana Experience, Portugal. Final Report, chapter 9. ADVISOR Project: Integrated Evaluation for Sustainable River Basin Governance. (EVK1-CT-2000-00074).

WWF (2001), Elements of good practice in integrated river basin management: A practical resource for implementing the EU WFD. WWF/EC Water Seminar Series, 2000-2001, Brussels.

Tol, R.S.J., i P. Vellinga (1998), The European Forum on Integrated Environmental Assessment, Environmental Modeling & Assessment 3(3), Special Issue on Challenges and Opportunities for Integrated Environmental Assessment, eds. J. Rotmans and P. Vellinga (1998) 181-191.

Ventura, M., i T. Lefort, (2003), La dimensió social de l'ús de l'aigua. Resultats 2001-2003. En L'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Memòria 2001-2003. Informe inèdit.

Von Igel, W. (2005a), Management of Groundwater with involvement of users through users communities: Llobregat delta. Cas d'estudi 6 en Cazorla-Clarís, X. (eds.), Sustainable water management in Spain according Water Framework Directive and Agenda 21: Case of Internal Basins of Catalonia.

Von Igel, W. (2005b), Legal implications of groundwater resources: Carme-Capellades aquifer. Cas d'estudi 12 en Cazorla-Clarís, X. (eds.), Sustainable water management in Spain according Water Framework Directive and Agenda 21: Case of Internal Basins of Catalonia.

Zimmermann, Erich. 1951. World Resources and Industries, 2nd revised ed. New York: Harper & Brothers.



Pàgines web

ADVISOR

<http://www.ecoman.dcea.fct.unl.pt/projects/advisor>

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (CHE)

<http://www.chebro.es>

AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (ACA)

<http://www.gencat.net/aca>

EFIEAS-TIAS

<http://www.tias-web.info>

FUNDACIÓN NUEVA CULTURA DEL AGUA

<http://www.unizar.es/fnca>

GOUVERNE

<http://www.futuretec-gmbh.de/gouverne>

HarmoniCOP

<http://www.harmonicop.info>

Implementing the Water Framework Directive: Implications for Regional Authorities <http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/wfd/library>

MULINO

<http://siti.feem.it/mulino/>

OBSERVATORI DE LATORDERA

<http://www.observatoriitordera.org>



SEGUIMENT DE MACROINVERTEBRATS A LA CONCA DE LA TORDERA PERÍODE 2003-2005

L'OBSERVATORI: SEGUIMENT DE MACROINVERTEBRATS A LA CONCA DE LA TORDERA PERÍODE 2003-2005

Jordi Jubany
j.jubany@fontanillas.com

Sant Celoni, gener de 2006

1.- INTRODUCCIÓ

Els macroinvertebrats aquàtics han destacat en la diagnosi de la qualitat dels rius, cosa que ha permès posar a punt diferents índexs biòtics basats en l'estudi exclusiu d'aquest grup, donada la seva sensibilitat als canvis de qualitat del seu hàbitat i la facilitat per ésser mostrejats i identificats.



A continuació s'exposa una síntesi de les dades de l'informe biannual 2003-2005 que correspon al seguiment de la qualitat biològica de l'aigua a partir dels macroinvertebrats a la conca de la Tordera amb l'objectiu de determinar-ne el seu estat ecològic. Els cursos fluvials en els quals s'han portat a terme el monitoratge corresponen al curs principal de la Tordera, la riera d'Arbúcies i tram final de les rieres de Vallgorguina, Fuirosos, Gualba, Breda i Santa Coloma.

L'Observatori disposa de dades de campanyes anteriors que s'han recollit de forma contínua primavera i estiu, des de 1996 (a excepció de 1997) fins a l'actualitat.

Les campanyes del període 2003-2005 s'han desenvolupat durant els mesos de Maig (campanya de primavera) i Agost-Setembre (campanya d'estiu). Per a una descripció més detallada dels aspectes metodològics desenvolupats, consultar la **Proposta Metodològica**¹ de L'Observatori de la línia de macroinvertebrats i altres documents de referència².

¹ Jubany, J. 2005. Proposta Metodològica de L'Observatori per al seguiment de macroinvertebrats a la Conca de la Tordera.

² Prat, N.; Munné, A.; Rieradevall, M.; Solà, C.; Bonada, N. (2000). *ECOSTRIMED. Protocol per determinar l'estat ecològic dels rius mediterranis*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 8), 93 pàg.

2.- DESENVOLUPAMENT DEL TREBALL

2.1.- Context metodològic: comentaris respecte a la Proposta

Durant l'any 2004 s'han incorporat nous punts de mostreig: es recuperen dos punts antics en el tram principal (E2 i E16) i s'incorporen tres de nous a la riera d'Arbúcies (E31, E32 i E33). Aquest any, en la campanya de primavera, no s'han pogut obtenir les dades d'oxigen dissolt en l'aigua per problemes tècnics de l'aparell. Tanmateix, el límit de detecció utilitzat per als nitrats, nitrats i fosfats al laboratori d'anàlisi ha estat superior a l'establert pels rangs que s'utilitzen, els quals no són suficients per discriminar els rangs inferiors d'aquests paràmetres. La mostra primaveral de macroinvertebrats del punt E5 no va quedar fixada correctament i es va haver de determinar els macroinvertebrats a partir de restes i, per tant, aquesta mostra s'ha de considerar incompleta. Tot i aquesta parcialitat, els índexs biològics calculats ens indiquen la bona qualitat de l'aigua en aquest punt.

Durant l'any 2005 s'ha deixat de fer el punt E16 del tram principal per la manca d'informació que aportava. Aquest any, en la campanya d'estiu, no s'han pogut agafar les dades d'oxigen dissolt en l'aigua per problemes tècnics de l'aparell. A l'estiu, les mostres E27, E29 i E33 no van arribar en condicions adequades al laboratori d'anàlisi i es van obtenir noves mostres el dia 02/09/05.

Investigadors i col·laboradors:

- Obtenció de dades de camp: Jordi Jubany, Marta Miralles i Joan Gomà
- Anàlisi de les dades i elaboració de l'informe: Jordi Jubany



2.2.-Treball de camp: calendari i estacions de seguiment

Tram	Codi Loca-litat	Nom localitat	MAI 2003	AGO 2003	SET 2003	MAI 2004	AGO 2004	SET 2004	MAI 2005	AGO 2005	SET 2005
			Primavera	Estiu		Primavera	Estiu		Primavera	Estiu	
T0	E0	Pont de la Llavina	15		3	17		2	10	31	
T0	E1	Rec de Palautordera	15		3	17		2	10	31	
T1	E2	Sta. Margarita de P.				17		2	10	31	
T1	E3	Poliesportiu	15		2	17		2	10	31	
T2	E4	Tordera-Reguissol	15	29		17		2	10	31	
T2	E5	Molí de les Tresseres	14		2	17		2	10	31	
T3	E6	Tordera-Pertegàs	14		2	18	31		10		1
T3	E7	Gualba	14	29		20	31		9		1
T4	E9	La ferreria	14	29		20	31		9		1
T4	E12	A-7 Pk. 97	16	29		19	31		9		1
T5	E15	Can Simó	16	29		19	31		9		1
T5	E16	Can Serra				18	31				
T6	E17	Pont N-II	16	29		18	31		9		1
T6	E20	Delta	16	29		18	31		9		1
T2	E22	Riera de Vallgorguina	15	29		18	31		10	31	
T3	E24	Riera de Gualba - Gual	15	29		18			10		1
T4	E26	Riera de Breda - Pont GE-552	15	29		18		7	9		1
T4 - T9	E27	Riera d'Arbúcies - Rest. Grions	15	29		19		2	9		1
T5	E28	Riera de Santa Coloma - Pont A-7	16	29		19	31	7	9		1
T4	E29	Gorg d'en Perxistó	15	29		19	31		9		1
T4	E30	Riera de Fuirosos	16	29		18	31		9		1
T7	E31	Riera d'Arbúcies - Molí del Regàs				19			9		1
T7	E32	Riera d'Arbúcies - Vinyets				19		7	9		1
T8	E33	Riera d'Arbúcies - Rieral				19		7	9		1

2.3.- Elements de seguiment: índex i paràmetres

Index				
Índex Aplicats	Indicadors	Condicció que determinen	Periodicitat	Àmbit d'Aplicació
Índex BMWPC	Qualitat biològica de les aigües	Qualitat biològica de les aigües	Per campanya (Primavera, Estiu)	Totes les estacions
Índex FBILL	Qualitat biològica de les aigües	Qualitat biològica de les aigües	Per campanya (Primavera, Estiu)	Totes les estacions
Riquesa taxonòmica (S)	Nombre de grups taxonòmics	Quantitat de tàxons presents a la comunitat de macroinvertebrats	Per campanya (Primavera, Estiu)	Totes les estacions

Altres paràmetres estudiats (dades obtingudes)				
Paràmetre	Tipologia	Condicció que determinen	Periodicitat	Àmbit d'Aplicació
Distribució de les espècies	Biològic	Qualitat biològica de l'aigua	Per campanya (Primavera, Estiu)	Totes les estacions
Cabal	Hidromorfològics	Disponibilitat d'un règim continu d'aigua (cabal de manteniment)	Per campanya (Primavera, Estiu)	Totes les estacions
Amoni, nitrats (Toxicitat)	Fisicoquímics	Toxicitat de les aigües	Per campanya (Primavera, Estiu)	Totes les estacions
Fosfats, nitrats (Eutrofització)	Fisicoquímics	Eutrofització de les aigües	Per campanya (Primavera, Estiu)	Totes les estacions
Sulfats, clorurs (Salinitat)	Fisicoquímics	Mineralització de les aigües (indicador d'alteracions d'origen humà)	Per campanya (Primavera, Estiu)	Totes les estacions
Sòlids en suspensió	Fisicoquímics		Per campanya (Primavera, Estiu)	Totes les estacions
Oxigen dissolt	Fisicoquímics	Disponibilitat d'oxigen en l'aigua	Per campanya (Primavera, Estiu)	Totes les estacions
pH	Fisicoquímics	Estat en què es troben la resta de compostos	Per campanya (Primavera, Estiu)	Totes les estacions
Temperatura de l'aigua	Fisicoquímics	Dispersió /presència de certes comunitats i la velocitat de certes interaccions químiques	Per campanya (Primavera, Estiu)	Totes les estacions
Conductivitat	Fisicoquímics	Mineralització de les aigües	Per campanya (Primavera, Estiu)	Totes les estacions

2.4.- Equivalències dels elements estudiats amb l'estat ecològic de la conca

Estat Ecològic (Qualitat de l'Aigua)	Valor del rang d'Estat Ecològic segons Índex / Indicador / Paràmetre (mg/l)							
	BMWPC	FBILL	Amoni	Nitrats	Nitrats	Fosfats	Sulfats	Clorurs
Molt bona	> 85	8 - 10	< 0,1	< 0,67	< 0,01	< 0,03	< 250	< 25
Bona	51 - 84	6 - 7	0,1 - 0,4			0,03 - 0,09		25 - 99
Mediocre	31 - 50	4 - 5	0,5 - 0,9	0,67 - 10	0,01 - 0,1	0,1 - 0,29	250 - 1000	100 - 199
Dolenta	11 - 30	2 - 3	1 - 4			0,3 - 0,49		200 - 1000
Molt Dolenta	< 10	0 - 1	> 4	> 10	> 0,1	> 0,5	> 1000	> 1000
Sec								

Taula. 1.1. Taula d'Equivalència de valors segons Índex i Paràmetres per a l'estudi dels macroinvertebrats



3.- RESULTATS

3.1.- Estat ecològic de la conca a partir de l'estudi dels Macroinvertebrats

Cabal

Els anys 2003 i 2005 s'han caracteritzat per ser secs i càlids, mentre que al 2004 la primavera va ser més plujosa i l'estiu més suau. Aquestes variacions meteorològiques queden reflectides en el cabal circulant de la Tordera: l'estiu dels tres anys s'han trobat un important nombre d'estacions seques.

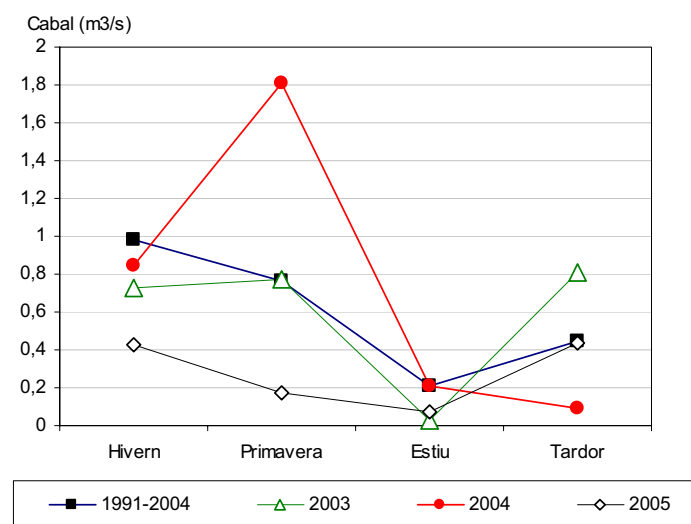


Figura 1.1. Cabals diaris mitjans estacionals (m^3/l) de l'estació d'aforament de Sant Celoni (15) de l'Agència Catalana de l'Aigua. Dades calculades a partir dels treballs realitzats per l'equip d'hidrologia de l'Observatori de la Tordera.

	Primavera		Estiu	
	Estacions mostrejades	Estacions seques	Estacions mostrejades	Estacions seques
2003	19	0	19	9
2004	24	0	24	6
2005	23	2	23	8

Taula 1.2. Nombre d'estacions mostrejades i seques del període 2003-2005.

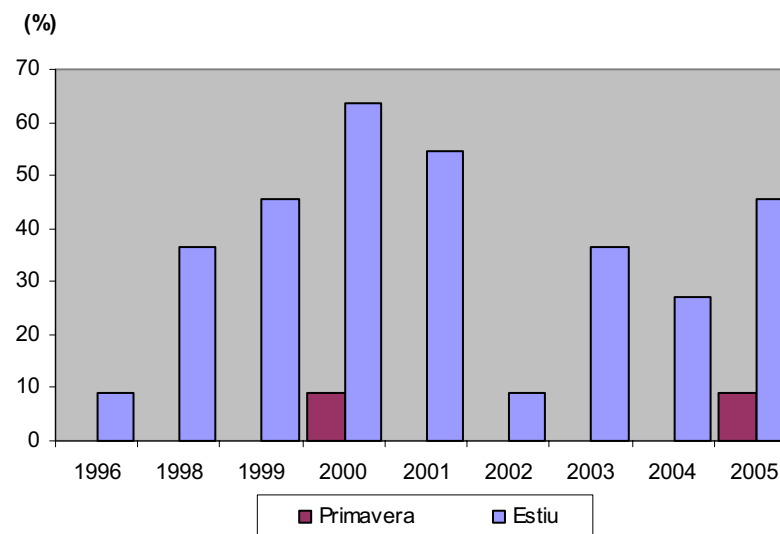


Figura 1.2. Variació del percentatge d'estacions seques en el període 1996-2005, a excepció de l'any 1997 que no es va realitzar el seguiment, a partir d'onze estacions situades en el tram principal de la Tordera.

Representació taxonòmica

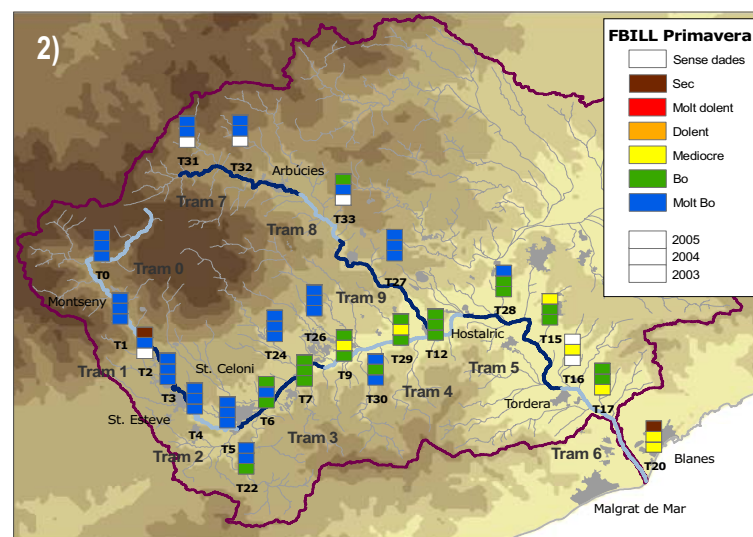
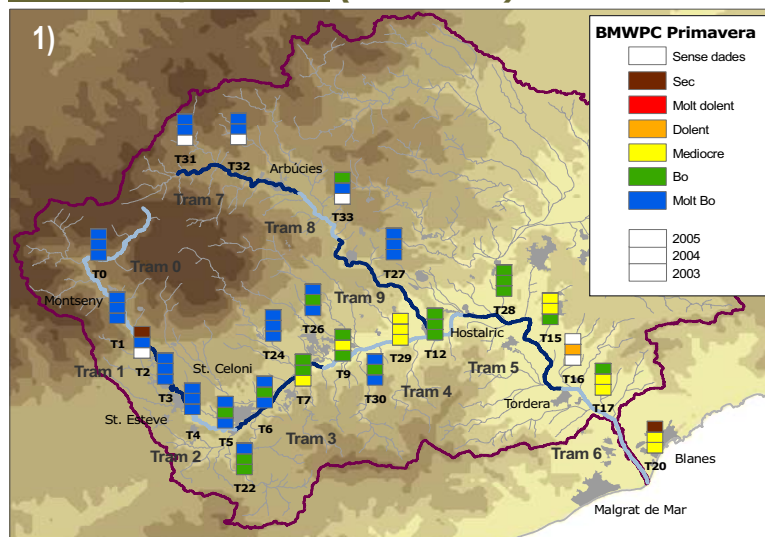
Durant el període 2003-2005 s'ha arribat a detectar 70 tàxons diferents en el conjunt de la conca de la Tordera.

Taula 1.3. Relació de tàxons trobats durant el període 2003-2005 a la conca de la Tordera.

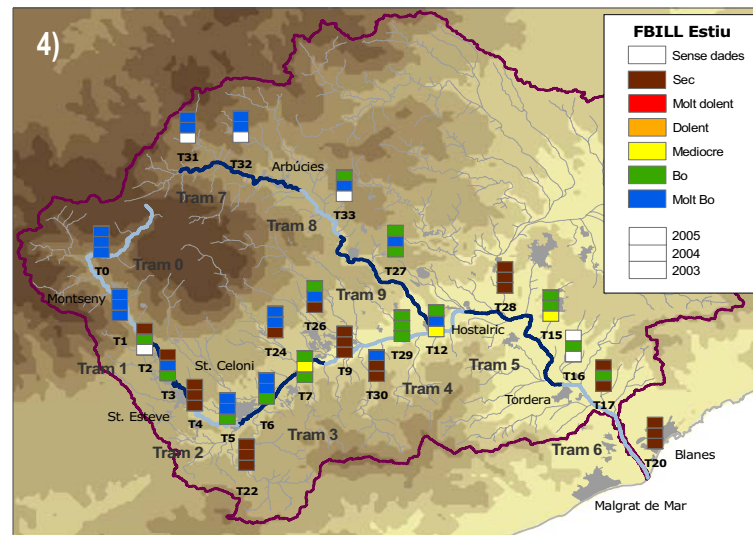
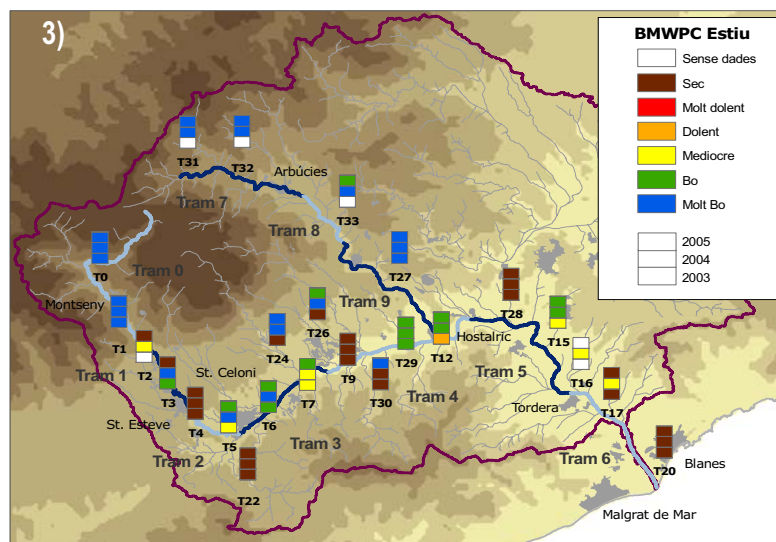
Ephemeroptera	Baetidae Caenidae Ephemerellidae Ephemeridae Heptageniidae Leptophlebiidae	Odonata	Aeschnidae Calopterygidae Coenagrionidae Cordulegasteridae Gomphidae Libellulidae	Anfipoda	Gammaridae
Plecoptera	Chloroperlidae Leuctridae Nemouridae Perlidae Perlodidae	Coleoptera	Dryopidae Dytiscidae Elmidae Hydraenidae Hydrophilidae	Isopoda	Asellidae
Trichoptera	Glossosomatidae Goeridae Hydropsychidae Hydroptilidae Lepidostomatidae Leptoceridae Limnephilidae Odontoceridae Philopotamidae Polycentropodidae Psychomyiidae Rhyacophilidae Sericostomatidae	Diptera	Anthomyidae Athericidae Blephariceridae Ceratopogonidae Chironomidae Dixidae Dolichopodidae Empididae Limoniidae Rhagionidae Stratiomyidae Psychodidae Simuliidae Tabanidae Tipulidae	Ostracoda Hydracarina Turbellaria	Dugesidae Planariidae
				Hirudinea	Erpobdellidae Glossiphoniidae
				Oligochaeta Gasteropoda	Ancylidae Bythinellidae Hydrobiidae Lymnaeidae Physidae Sphaeridae
				Heteroptera	Gerridae Hydrometridae Nepidae Pleidae Veliidae



Tendència per Trams (2003-2005)



Mapa 1.1. Qualitat Biològica de l'aigua (PRIMAVERA) a Conca de la Tordera (2003-2005), determinada per 1) Índex BMWPC i 2) Índex FBILL



Mapa 1.2. Qualitat Biològica de l'aigua (ESTIU) a Conca de la Tordera (2003-2005), determinada per 3) Índex BMWPC i 4) Índex FBILL

L'Observatori de la Conca de la Tordera: Memòria 2003-2005

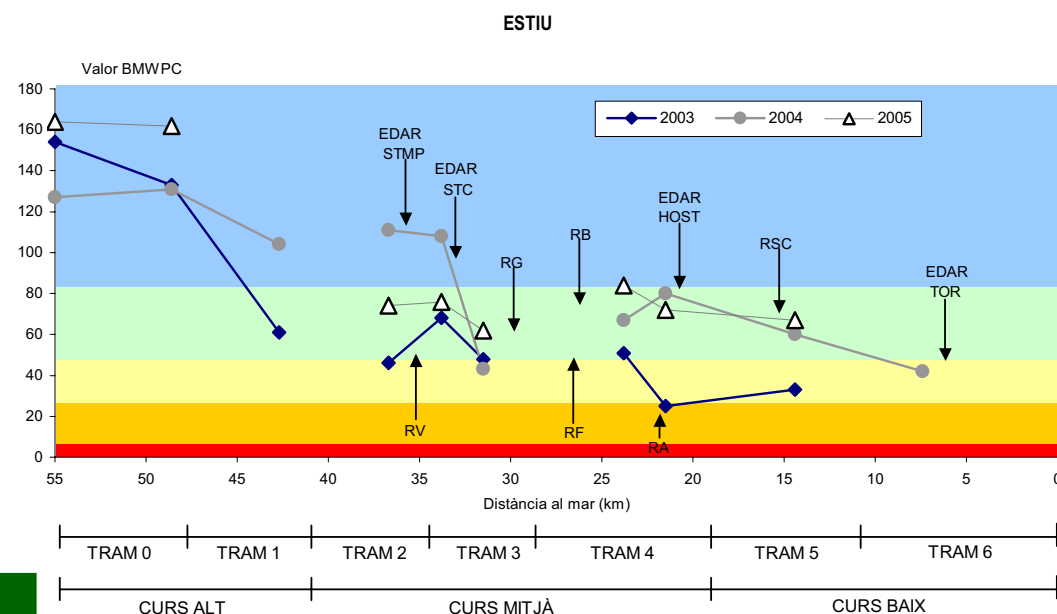
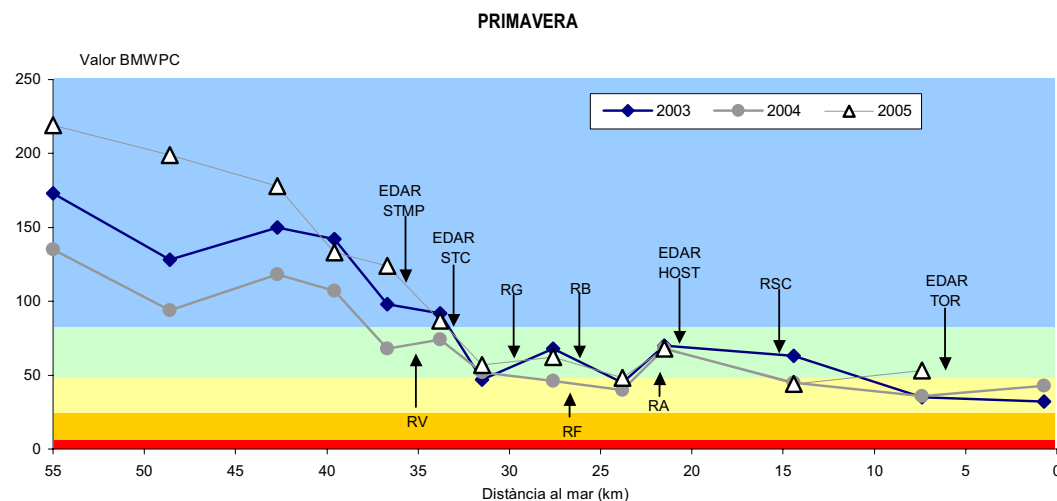
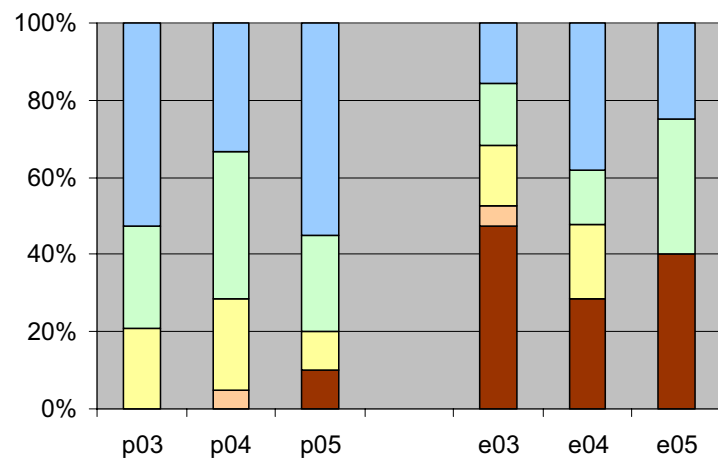


Figura 1.3. Evolució de la qualitat biològica de l'aigua en el curs principal de la Tordera, des de la capçalera fins al delta, segons l'índex biològic BMWPC (primavera/estiu) el període 2003-2005. Les fletxes indiquen els abocaments de les EDARs (STMP: Santa Maria de Palautordera, STC: Sant Celoni, HOST: Hostalric, TOR: Tordera) i els punts de connexió de les principals rieres (RV: riera de Vallgorguina, RG: riera de Gualba, RF: de Fuirosos, RB: de Breda, RA: d'Arbúcies, RSC: de Santa Coloma). La manca de connexió entre punts indica que el punt de mostreig estava sec. La qualitat biològica de l'aigua es marca en: blau si és molt bona; verd si és bona, groc mediocre; carbassa dolenta i vermell pèssima.



■ Sec ■ Pèssima ■ Dolenta ■ Mediocre ■ Bona ■ Molt bona

Figura 1.4. Variació mitjana de la qualitat biològica al curs principal de la Tordera, període 2003-2005. Les dades es representen en percentatge d'estacions segons cada rang de qualitat, donat per l'índex BMWPC. S'han separat les dades corresponents a la primavera (p) de les de l'estiu (e).

El període 2003-2005 es caracteritza per presentar en un 80% dels punts mostrejats una qualitat biològica de l'aigua entre bona i molt bona. La majoria d'aquest punts es concentren en el tram alt i mitjà alt de l'eix principal i en les rieres. La qualitat de l'aigua empitjora substancialment a mesura que s'apropa al delta. Els trams de més baixa qualitat es concentren entre Sant Celoni i Sant Feliu de Buixalleu i en el curs baix. Els estius han estat força crítics, al voltant d'un 40% de les estacions de mostreig estaven seques.

Comentari dels Resultats per Cursos

Tordera

Curs Alt: Aquest tram es caracteritza per presentar un estat quasi natural, que es manté durant tot el període. L'única perturbació és una lleugera eutròfia deguda a la concentració de fosfats. L'excel·lent qualitat biològica que presenta només disminueix lleugerament a l'estiu. El cas extrem és el punt E2 l'estiu de 2004, la qualitat va disminuir dràsticament, segurament, degut a que quan es va mostrejar feia poc temps que tornava a tenir aigua i tot just les primeres espècies l'estaven recolonitzant. S'hi va trobar una abundància molt baixa de macroinvertebrats.

La comunitat de macroinvertebrats és la més rica de la Tordera. El màxim nombre de tàxons es va trobar la primavera de 2005 al punt E0, on es van arribar a determinar 35 tàxons diferents.

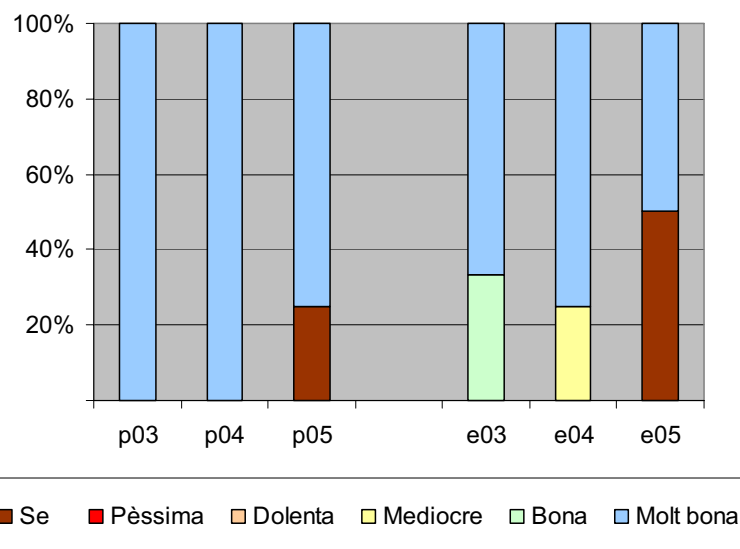


Figura 1.5. Variació de la qualitat biològica al curs alt de l'eix principal de la Tordera, període 2003-2005. Les dades es representen en percentatge d'estacions segons cada rang de qualitat, donat per l'índex BMWPC. S'han separat les dades corresponents a la primavera (p) de les de l'estiu (e).

Curs Mitjà: Tot i que el període 2003-2005 es caracteritza per les sequeres estivals, aquest tram ha anat millorant la qualitat de les seves aigües. L'estiu del 2003 només un 30% dels punts mostrejats presentaven aigua de qualitat bona mentre que l'estiu del 2005 eren el 70% dels punts. Tot i així, es segueixen detectant perturbacions importants, sobretot a nivell d'eutròfia i toxicitat, en concret, aigües avall de Sant Celoni fins abans d'Hostalric.

L'augment de clorurs denota l'abocament d'aigües residuals, també reflectit en la conductivitat. A l'estiu tots aquests paràmetres es veuen incrementats.

Els índexs biològics ens indiquen la bona qualitat biològica que té l'aigua a l'inici d'aquest tram. Tanmateix, aigües avall de Sant Celoni la qualitat empitjora substancialment i no es recupera fins després de la confluència amb la riera d'Arbúcies.

La diversitat de macroinvertebrats es manté alta a l'inici del tram. Però a mesura que el riu descendeix aquesta va disminuint i van desapareixent. Tanmateix, durant el 2005 el nombre de tàxons que s'ha detectat ha estat superior als dos anys anteriors.

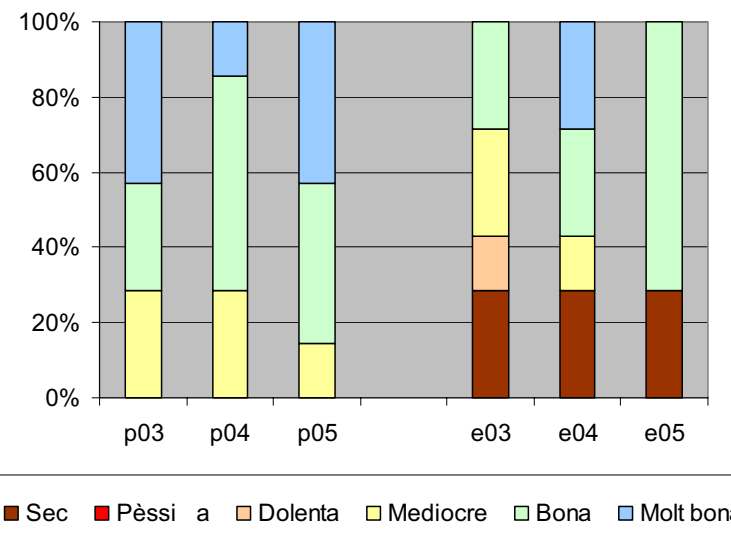


Figura 1.6. Variació de la qualitat biològica al curs mitjà de l'eix principal de la Tordera, període 2003-2005. Les dades es representen en percentatge d'estacions segons cada rang de qualitat, donat per l'índex BMWPC. S'han separat les dades corresponents a la primavera (p) de les de l'estiu (e).



Curs Baix: Durant el període 2003-2005 no s'observa cap tendència clara i el balanç final depèn molt de les estacions que estan seques cada any, a l'estiu solen ser la majoria. Els índexs biològics posen de manifest un empitjorament substancial de la qualitat de l'aigua, que sol desembocar al mar amb una qualitat mediocre. Els diferents paràmetres marquen una lleugera eutròfia i toxicitat de l'aigua. La diversitat de macroinvertebrats en aquest tram és baixa, amb una clara abundància de bètids i quironòmids.

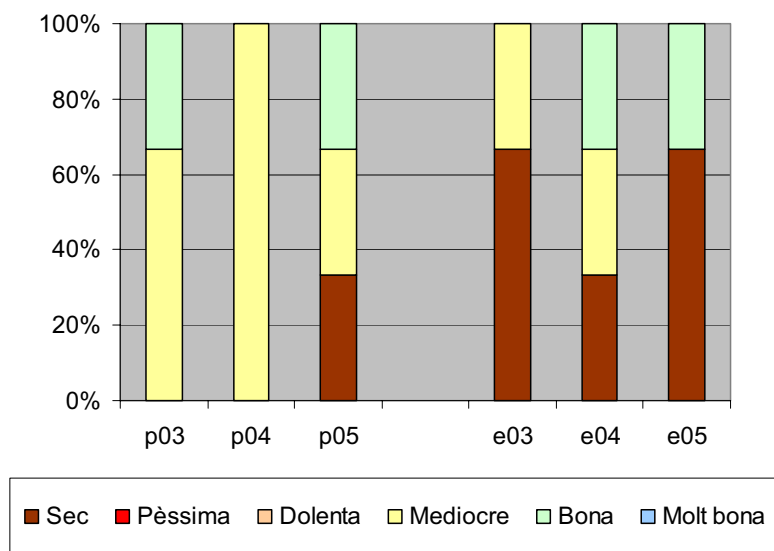


Figura 1.7. Variació de la qualitat biològica al curs baix de l'eix principal de la Tordera, període 2003-2005. Les dades es representen en percentatge d'estacions segons cada rang de qualitat, donat per l'índex BMWPC. S'han separat les dades corresponents a la primavera (p) de les de l'estiu (e).

Riera Arbúcies

Curs Alt: Aquest tram presenta una excel·lent qualitat biològica que es manté durant tot el període 2003-2005. Tant els nivells de toxicitat com els d'eutròfia són despreciables. Presenta una excel·lent qualitat biològica, que es manté durant tot l'any.

Curs Mig: En aquest tram es comencen a veure les primeres perturbacions, sobretot per nitrats i fosfats. Aquestes explicarien el descens d'un rang de qualitat de les aigües que es produeix el 2005. Tot i així, es manté un nivell de bona qualitat.

Curs Baix: Durant tot el període 2003-2005, en aquest darrer tram, la riera d'Arbúcies segueix presentant aigües molt netes i de gran qualitat biològica.

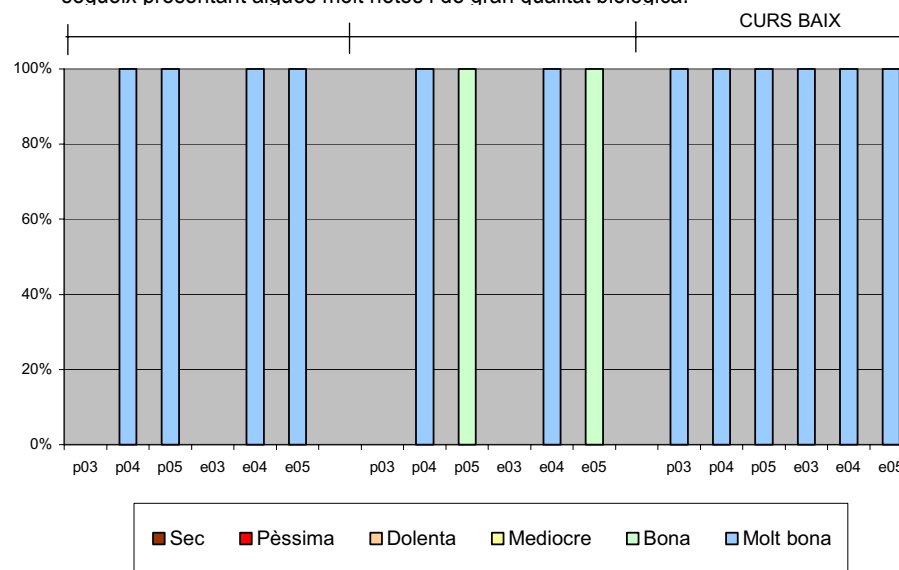


Figura 1.8. Variació de la qualitat biològica a la riera d'Arbúcies, període 2003-2005. Les dades es representen en percentatge d'estacions segons cada rang de qualitat, donat per l'índex BMWPC. S'han separat les dades corresponents a la primavera (p) de les de l'estiu (e).

QUALITAT BIOLÒGICA I FISCOQUÍMICA DE L'AIGUA A LA CONCA DE LA TORDERA (ANY 2005)

PRIMAVERA 2005

Àrea d'estudi	Cursos Fluvials	Trams	Codi Localitat	Índex / Paràmetres principals							
				FBILL	BMWPC	Amoni	Nitrits	Nitrats	Fosfats	Sulfats	Clorurs
Curs Principal Tordera	Curs Alt	T0	E0 i E1								
		T1	E2 i E3								
	Curs Mitjà	T2	E4 i E5								
		T3	E6 i E7								
		T4	E9, E29 i E12								
	Curs Baix	T5	E 15								
		T6	E 17 i E20								
Riera d'Arbúcies	Curs Alt	T7	E 31 i E32								
	Curs Mitjà	T8	E 33								
	Curs Baix	T9	E 27								
Tram baix d'altres Rieres	R. de Vallgorguina	T2	E22								
	R. de Gualba	T3	E24								
	R. de Breda	T4	E26								
	R. de Santa Coloma	T5	E28								
	R. de Fuirosos	T4	E30								

Taula 1.4. Índexs de qualitat biològica (FBILL i BMWPC) i fisicoquímica de l'aigua (primavera 2005).

ESTIU 2005

Àrea	Cursos Fluvials	Trams	Codi Localitat	Índex / Indicadors principals							
				FBILL	BMWPC	Amoni	Nitrits	Nitrats	Fosfats	Sulfats	Clorurs
C - P - E	Curs Alt	T0	E0 i E1								
		T1	E2 i E3								
	Curs Mitjà	T2	E4 i E5								
		T3	E6 i E7								
		T4	E9, E29 i E12								
	Curs Baix	T5	E 15								
		T6	E 17 i E20								
C - A - L	Curs Alt	T7	E 31 i E32								
	Curs Mitjà	T8	E 33								
	Curs Baix	T9	E 27								
C - a - l - t	R. de Vallgorguina	T2	E22								
	R. de Gualba	T3	E24								
	R. de Breda	T4	E26								
	R. de Santa Coloma	T5	E28								
	R. de Fuirosos	T4	E30								

Taula 1.5. Índexs de qualitat biològica (FBILL i BMWPC) i fisicoquímica de l'aigua (estiu 2005).



Comentari de la qualitat biològica i fisicoquímica de l'aigua a la conca de la Tordera per cursos (2005)

Conca

En el curs alt, en casi tot el curs mitjà i part de curs baix, així com en els principals afluents de la Tordera, la qualitat biològica de les aigües és bona o molt bona. Aquesta només empitjora al tram per sota l'aiguabarreig amb la riera de Breda i per sota l'aiguabarreig amb la riera de Santa Coloma. A la primavera dues estacions estaven seques (E2 i E20), i a l'estiu vuit, sis a l'eix principal (E2, E3, E4, E9, E17 i E20) i dues al tram final de les rieres (E22 i E28).

Tordera

- **Curs alt:** Aquest tram es caracteritza per presentar un estat quasi natural, amb un elevat percentatge d'oxigen dissolt. L'única pertorbació és una lleugera eutròfia deguda a la concentració de nitrats i fosfats. Tant els nivells de toxicitat com la concentració de sals són baixos. Presenta una excel·lent qualitat biològica. Dels tots els punts mostrejats, aquest tram presenta la comunitat de macroinvertebrats més rica. Al ser un tram de corrents ràpides i d'aigües netes i fredes, amb una aportació constant d'aigua, permet la presència de diferents famílies molt poc o gens tolerants a la contaminació, com són els plecòpters. També estan molt ben representats els grups d'efemeròpters i tricòpters.
- **Curs mitjà:** En aquest tram es detecten les primeres pertorbacions importants, sobretot a nivell d'eutròfia i toxicitat. L'augment de clorurs denota l'abocament d'aigües residuals, també reflectit en la conductivitat. Els índexs biològics calculats ens indiquen la molt bona i bona qualitat biològica que té l'aigua a la major part del tram. Només el punt E29 presenta un rang de qualitat mediocre. La diversitat de macroinvertebrats es manté força alta, sobretot a la primera part del tram.
- **Curs baix:** Es detecta una lleugera eutròfia i toxicitat. Aquest any la part final del tram estava seca a la primavera i a l'estiu. Els punts de mostreig presenten una qualitat biològica de l'aigua bona i mediocre. La diversitat de macroinvertebrats és més elevada que altres anys.

Arbúcies

- **Curs alt:** Curs Alt: Aquest tram es caracteritza per presentar un estat quasi natural. Al final del tram presenta una lleugera eutròfia. La qualitat biològica de l'aigua és molt bona i es manté així durant tot l'any. La comunitat de macroinvertebrats és rica, tant a l'estiu com a la primavera.
- **Curs mitjà:** En aquest tram es comencen a veure les primeres pertorbacions, sobretot per nitrats i fosfats. Aquestes primeres traces de pertorbacions són suficientment importants com per influir en la qualitat biològica de l'aigua, que baixa un rang de qualitat respecte el tram anterior, tot i així la qualitat és bona. Algunes de les famílies més sensibles a les pertorbacions han desaparegut, com és el cas dels plecòpters.
- **Curs baix:** En aquest darrer tram, la riera d'Arbúcies segueix presentant aigües molt netes i de gran qualitat biològica. Tanmateix, a l'estiu, tot i estar dins del mateix rang de qualitat, disminueix lleugerament la seva puntuació. La riquesa de macroinvertebrats es veu augmentada gràcies a un increment de la diversitat de nínxols que poden ocupar aquest grup d'organismes. D'altra banda, aquest punt segueix rebent pertorbacions (aport de nutrients, increment de sals dissoltes...) com en el tram anterior, desapareixen aquells grups que són més sensibles, com és el cas dels plecòpters o heptagènids.

4.- CONCLUSIONS

Qualitat biològica de l'aigua segons els macroinvertebrats: 2004

CURS PRINCIPAL TORDERA (2004)

TRAM ALT	
Avaluació	Qualitat molt bona
Síntomes	Reducció del cabal circulant
Processos Associats	Disminució de la dilució dels compostos contaminants
Causas	Extraccions/derivacions d'aigua
Riscos	Pèrdua de qualitat biològica de l'aigua Pèrdua de riquesa taxonòmica
TRAM MIG	
Avaluació	Qualitat bona-mediocre
Síntomes	Reducció del cabal circulant Concentracions importants de amoni, nitrats i fosfats
Processos Associats	Disminució de la dilució dels compostos contaminants Eutrofització de l'aigua Toxicitat de l'aigua
Causas	Abocaments d'aigües residuals urbanes/industrials Extraccions/derivacions d'aigua
Riscos	Pèrdua de qualitat biològica de l'aigua Pèrdua de riquesa taxonòmica
TRAM BAIX	
Avaluació	Qualitat bona-mediocre
Síntomes	Reducció del cabal circulant Concentracions importants de nitrats, nitrats i fosfats
Processos Associats	Disminució de la dilució dels compostos contaminants Eutrofització de l'aigua Toxicitat de l'aigua
Causas	Abocaments d'aigües residuals urbanes/industrials Extraccions/derivacions d'aigua
Riscos	Pèrdua de qualitat biològica de l'aigua Pèrdua de riquesa taxonòmica

RIERA ARBÚCIES (2004)

TRAM ALT	
Avaluació	Qualitat molt bona
Síntomes	Concentracions lleus de nitrats i fosfats
Processos Associats	Eutrofització de l'aigua
Causas	
Riscos	Pèrdua de qualitat biològica de l'aigua Pèrdua de riquesa taxonòmica
TRAM MIG	
Avaluació	Qualitat molt bona
Síntomes	Concentracions lleus de nitrats i importants de fosfats
Processos Associats	Eutrofització de l'aigua
Causas	Abocaments d'aigües residuals urbanes/industrials
Riscos	Pèrdua de qualitat biològica de l'aigua Pèrdua de riquesa taxonòmica
TRAM BAIX	
Avaluació	Qualitat molt bona
Síntomes	Concentracions lleus de nitrats i fosfats
Processos Associats	Eutrofització de l'aigua
Causas	Abocaments d'aigües residuals urbanes/industrials
Riscos	Pèrdua de qualitat biològica de l'aigua Pèrdua de riquesa taxonòmica

ALTRES RIERES (2004)

Avaluació	Qualitat molt bona-bona
Síntomes	Reducció del cabal circulant Concentracions importants de nitrats i fosfats
Processos Associats	Disminució de la dilució dels compostos contaminants Eutrofització de l'aigua
Causas	Abocaments d'aigües residuals urbanes/industrials Extraccions/derivacions d'aigua
Riscos	Pèrdua de qualitat biològica de l'aigua i de riquesa taxonòmica Pèrdua de riquesa taxonòmica



Qualitat biològica de l'aigua segons els macroinvertebrats: 2005

CURS PRINCIPAL TORDERA (2005)

TRAM ALT	
Avaluació	Qualitat molt bona
Síntomes	Reducció del cabal circulant Concentracions lleus de nitrats i fosfats
Processos Associats	Disminució de la dilució dels compostos contaminants Eutrofització de l'aigua Toxicitat de l'aigua
Causas	Abocaments d'aigües residuals "urbanes" Extraccions/derivacions d'aigua
Riscos	Pèrdua de qualitat biològica de l'aigua Pèrdua de riquesa taxonòmica
TRAM MIG	
Avaluació	Qualitat bona-mediocre
Síntomes	Reducció del cabal circulant Concentracions importants de clorurs, amoni, nitrits, nitrats i fosfats
Processos Associats	Disminució de la dilució dels compostos contaminants Eutrofització de l'aigua Toxicitat de l'aigua
Causas	Abocaments d'aigües residuals urbanes/industrials Extraccions/derivacions d'aigua
Riscos	Pèrdua de qualitat biològica de l'aigua i de riquesa taxonòmica
TRAM BAIX	
Avaluació	Qualitat bona-mediocre
Síntomes	Reducció del cabal circulant Concentracions importants de clorurs, nitrits, nitrats i fosfats
Processos Associats	Disminució de la dilució dels compostos contaminants Eutrofització de l'aigua Toxicitat de l'aigua
Causas	Abocaments d'aigües residuals urbanes/industrials Extraccions/derivacions d'aigua
Riscos	Pèrdua de qualitat biològica de l'aigua i de riquesa taxonòmica

RIERA ARBÚCIES (2005)

TRAM ALT	
Avaluació	Qualitat molt bona
Síntomes	Concentracions lleus de nitrats i fosfats
Processos Associats	Eutrofització de l'aigua
Causas	Abocaments d'aigües residuals urbanes/industrials
Riscos	Pèrdua de qualitat biològica de l'aigua / Pèrdua de riquesa taxonòmica
TRAM MIG	
Avaluació	Qualitat bona
Síntomes	Concentracions de clorurs, amoni, nitrits, nitrats i fosfats
Processos Associats	Eutrofització de l'aigua / Toxicitat de l'aigua
Causas	Abocaments d'aigües residuals urbanes/industrials
Riscos	Pèrdua de qualitat biològica de l'aigua Pèrdua de riquesa taxonòmica
TRAM BAIX	
Avaluació	Qualitat molt bona
Síntomes	Concentracions de nitrits, nitrats i fosfats
Processos Associats	Eutrofització de l'aigua / Toxicitat de l'aigua
Causas	Abocaments d'aigües residuals urbanes/industrials
Riscos	Pèrdua de qualitat biològica de l'aigua Pèrdua de riquesa taxonòmica

ALTRES RIERES (2005)

Avaluació	Qualitat molt bona-bona
Síntomes	Reducció del cabal circulant Concentracions importants de nitrits, nitrats i fosfats
Processos Associats	Disminució de la dilució dels compostos contaminants Eutrofització de l'aigua / Toxicitat de l'aigua
Causas	Abocaments d'aigües residuals urbanes/industrials Extraccions/derivacions d'aigua
Riscos	Pèrdua de qualitat biològica de l'aigua i de riquesa taxonòmica

5.- BIBLIOGRAFIA DE REFERÈNCIA

Alba-Tercedor, J.; Sánchez-Ortega, A. (1988). *Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el Hellawell*. Limnética, 4: 51-56.

Chandler, J. R. (1970). *A biological approach to water quality management*, Water Pollution Control, 69: 415-422.

Cummins, K. W. (1992). Invertebrate, a P. Calow i G. E. Petts (ed.), *The rivers handbook*, pàg. 234-251. Blackwell Scientific Publications Ltd.

Prat, N.; Puig, M. A., González, G. (1983). *Predicció i control de la qualitat de les aigües dels rius Besòs i Llobregat, II. El poblament faunístic i la seva relació amb la qualitat de les aigües*. Estudis i Monografies, 9. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient. Ed. Ketres. Barcelona.

Prat, N.; A. Munné; C. Solà; M. Rieradevall; N. Bonada; G. Chacón, (1999). *La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs i el Foix*. Informe 1997. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 6), 154 pàg.

Prat, N.; Munné, A.; Rieradevall, M.; Solà, C.; Bonada, N. (2000). *ECOSTRIMED. Protocol per determinar l'estat ecològic dels rius mediterranis*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 8), 93 pàg.

Vernaux, J. Q. & Tuffery, G. (1976). *Une méthode zoologique pratique de détermination de la qualité biologique des eaux courantes*, Indices biotiques Ann. Scient. Univ. Besançon. Zoologie, 3: 79-90.

Woodiwis, F. S. (1964). *The biological system of stream classifications used by the Trent River Board*, a Chem. Ind. , 443-447.



SEGUIMENT DE LES **ALGUES**

A LA CONCA DE LA TORDERA

PERÍODE 2003-2005

L'OBSERVATORI: SEGUIMENT DE LES ALGUES A LA CONCA DE LA TORDERA PERÍODE 2003-2005

Joan Gomà
jgoma@ub.edu

Barcelona, gener de 2006

1.-INTRODUCCIÓ

Les diatomees són un component dels ecosistemes aquàtics que representen una important eina per la gestió de la qualitat de l'aigua tant a nivell general com a també dels seus components específics (ex. eutrofització, acidificació). Per això el seu monitoratge ha estat reconegut per diferents normatives com la Directiva del tractament de les aigües residuals urbanes (91/217/EEC) i la Directiva del Marc de l'Aigua (2000/60/EC), entre altres. Així, la utilització de diatomees com a indicadors de la qualitat del aigua dels rius és àmpliament acceptada basant-se en el fet que totes les espècies de diatomees tenen uns límits de tolerància i uns òptims respecte a les seves preferències per les condicions ecològiques, com els nutrients, la pol·lució orgànica i l'acidesa.



El seguiment de les comunitats de diatomees de la conca de la Tordera i llur capacitat indicadora de la qualitat biològica de l'aigua es duu a terme cada primavera i estiu ininterrompudament des de l'any 2001, havent-se realitzat fins l'actualitat un total de 10 campanyes, sempre emprant la mateixa metodologia, tant en la presa i processament de les mostres, com en el seu anàlisi i estudi. Els cursos fluvials en els quals s'han portat a terme el monitoratge són el curs principal de la Tordera, la riera d'Arbúcies i tram final de les rieres de Vallgorguina, Fuirosos, Gualba, Breda i Santa Coloma.

Per a una descripció més detallada dels aspectes metodològics desenvolupats, consultar el document **Metodologia per a l'estudi de les diatomees bentòniques**¹ de L'Observatori de la Tordera.

¹ Gomà, J. 2006. L'Observatori: Estació de seguiment de la biodiversitat de la Conca de la Tordera. Metodologia per a l'estudi de les diatomees bentòniques. Consultar en www.observatoriutordera.org

2.-DESENVOLUPAMENT DEL TREBALL

2.1.- Context metodològic

Els resultats que es presenten en aquest informe comprenen els mostrejos realitzats durant els anys 2003, 2004 i 2005. Les campanyes es duen a terme sempre la primavera (mes de maig) i l'estiu (agost i setembre), amb mostrejos puntuals de les localitats d'estudi de la conca, realitzats en 2 o 3 dies de marge. A la taula 1 hi ha el calendari de mostreig per a cada punt. A la taula s'indica també aquells punts que van ser trobats secs.

Posteriorment al laboratori s'han tractat les mostres per poder ser analitzades al microscopi. Un cop els inventaris de diatomees de cada mostra estaven fets, es processaven amb el programa OMNIDIA 4.1 per obtenir els valors de qualitat de l'aigua. Feines aquestes, que s'han dut a terme en els mesos posteriors a cada un dels mostrejos.

El 2004 s'incorporaren cinc punts de mostreig més a la conca, dos al curs principal de la Tordera (E2 i E16) i tres al llarg de la riera d'Arbúcies (E31, E32 i E33) (Veure llur localització als mapes representatius dels resultats). El punt E16 no es va mostrejar el 2005 ja que es va comprovar que aportava informació redundant.

Investigadors i col·laboradors:

- Obtenció de dades de camp: Joan Gomà i Jordi Jubany
- Anàlisi de les dades i elaboració de l'informe: Joan Gomà



2.2.- Treball de camp: calendari i estacions

Taula 2.1. Calendari de treball de camp per als anys 2003, 2004 i 2005.

	Codi localitat	Riu	Nom localitat	2003		2004		2005	
				Primav.	Estiu	Primav.	Estiu	Primav.	Estiu
Curs Principal Tordera	E0	Tordera	Pont de la Llavina	x	5/IX	17/V	2/IX	9-V	31-VIII
	E1	Tordera	Fogars de Montclús	x	5/IX	17/V	2/IX	9-V	31-VIII
	E2	Tordera	Sta. Margarita de P.			17/V	2/IX	9-V	Sec
	E3	Tordera	Sant Esteve de Palautordera	x	5/IX	17/V	2/IX	10-V	Sec
	E4	Tordera	Santa Maria de Palautordera	x	5/IX	17/V	2/IX	10-V	Sec
	E5	Tordera	Santa Maria de Palautordera	x	5/IX	17/V	2/IX	10-V	31-VIII
	E6	Tordera	Sant Celoni	x	5/IX	18/V	31/VIII	10-V	1-IX
	E7	Tordera	Gualba	x	5/IX	25/V	31/VIII	9-V	1-IX
	E9	Tordera	La ferreria	x	5/IX	25/V	Sec	9-V	Sec
	E29	Tordera	Sant Feliu de Buixalleu	x	Sec	19/V	31/VIII	9-V	1-IX
	E12	Tordera	Hostalrich	x	5/IX	19/V	31/VIII	9-V	1-IX
	E15	Tordera	Fogars de la Selva	Sec	5/IX	19/V	31/VIII	9-V	1-IX
	E17	Tordera	Tordera	x	4/IX	19/V	31/VIII	9-V	Sec
	E20	Tordera	Malgrat	Sec	Sec	19/V	Sec	Sec	Sec
Riera Arbúcies	E31	Riera d'Arbúcies	Molí del Regàs			19/V	5/IX	9-V	1-IX
	E32	Riera d'Arbúcies	Els Vinyets			19/V	5/IX	9-V	1-IX
	E33	Riera d'Arbúcies	El Rieral			19/V	5/IX	9-V	1-IX
Afluents de la Tordera	E27	Riera d'Arbúcies	Grons	x	5/IX	19/V	5/IX	9-V	1-IX
	E22	R. de Vallgorguina	Vallgorguina	x	5/IX	18/V	Sec	10-V	Sec
	E24	Riera de Gualba	Gualba	x	5/IX	17/V	2/IX	10-V	1-IX
	E26	Riera de Breda	Breda	x	4/IX	18/V	Sec	9-V	1-IX
	E28	R. de Sta. Coloma	Fogars de Tordera	x	4/IX	19/V	Sec	9-V	Sec
	E30	Riera de Fuirosos	Riera de Fuirosos	x	Sec	18/V	Sec	9-V	1-IX
	E16	Tordera	Can Serra			4IX	31/VIII		

2.3.- Elements de seguiment:

Taula 2.2. Elements de seguiment: Índex emprat

Índex Aplicat	Indicadors	Condicció que determinen	Periodicitat	Àmbit d'Aplicació
Índex IPS	Qualitat biològica de les aigües	Qualitat biològica de les aigües	Per campanya (Primavera, Estiu)	Totes les estacions

2.4.- Equivalències dels elements estudiats amb l'estat ecològic de la conca

Taula 2.3. Equivalència valors d'Estat Ecològic segons Index IPS.

Estat Ecològic (Qualitat de l'Aigua)	Estat Ecològic (Síntesi)	Valor del rang d'Estat Ecològic per a l'Índex IPS
Molt bona	Satisfactori	> 85
Bona		51 - 84
Mediocre		31 - 50
Dolenta	Insatisfactori	11 - 30
Molt Dolenta		< 10
Sec	Sec	



3.- RESULTATS

Durant els sis mostrejos dels anys 2003 a 2005 s'han identificat 129 taxons diferents en el total de punts estudiats. D'aquests, 45 tenien una presència superior al 5 % en almenys una de les localitats de la conca. Per tant són aquests els que en defineixen les comunitats i determinen en la major part el resultat d'aplicar l'índex de qualitat de l'aigua. Aquests valors són semblants als del període precedent, 2001-2003, com és esperable.

Les comunitats de diatomees bentòniques dels nous punts de la riera d'Arbúcies són dominades per espècies ja trobades a la conca, comunes i característiques d'aquesta mena de rius. S'ha de destacar la troballa de **tres espècies al·lòctones**, identificades per primer cop a la conca de la Tordera, dos de les quals són considerades com invasives (Coste & Ector 2000)².

1. ***Achnanthes subhudsonis* Hustedt** és un tàxon descrit inicialment a l'Àfrica oriental i distribuït també per l'Àsia meridional. S'ha trobat al Massís central de França i a Galícia, on s'hi ha observat un clar caràcter invasiu, amb gran capacitat d'expansió. A la conca de la Tordera s'ha trobat per primer cop l'any 2004. Concretament a la part alta del curs principal: Punts E0, E1 i E5 l'estiu, i només al E1 a la primavera. El 2005 s'ha trobat de nou, en menys punts del curs principal (E1 i E4), però amb major presència (fins al 6,9% a l'E1). I s'ha trobat en un afluent, en el punt E32 de la riera d'Arbúcies. En general té una presència testimonial. Aparentment és una espècie de rius de conca silícia poc pertorbats, malgrat resisteix bé la pol·lució, i prefereix temperatures suaus, ja que ha estat en els mostrejos d'estiu quan s'ha trobat en més punts i amb més presència.
2. L'altre tàxon és ***Diadismis confervacea* Kützing**. Es tracta d'una diatomea originària de regions tropicals (Okuno 1974)³, a la que agraden les aigües amb càrrega de matèria orgànica. A Europa s'havia trobat en basses i aquaris de diversos jardins

² Coste, M. i L. Ector (2000). *Diatomées invasives exotiques ou rares en France: principales observations effectuées au cours des dernières décennies*. Systematics and Geography of Plants 70: 373-400.

³ Okuno, H. (1974). *Freshwater diatoms*. A Helmecke J.-G., Krieger W. & Gerloff J. (eds). *Diatomeen-shalen im elektronenmikroskopischen Bild*. Vol. IX: 825-923. Vaduz.

botànics a principis de segle. Darrerament s'ha anat trobant a força rius de França i Itàlia, sempre per sota de la Loire i amb les majors poblacions a l'estiu. A Catalunya s'havia observat al riu Sec, a la conca del Besòs, l'estiu 2001.

A la Tordera s'ha trobat als punts E7 i E17 en la campanya d'estiu de l'any 2004, de forma testimonial, ja que no supera el 0,3% d'abundància relativa. El 2005 no s'ha trobat. Els llocs on s'ha trobat encaixen amb la seva ecologia, llocs amb contaminació orgànica i temperatures càlides, en especial a l'estiu.

3. El tercer tàxon trobat és ***Gomphoneis minuta* (Stone) Kociolek & Stoermer**. Una diatomea de grans dimensions originària del nord del continent americà i altament invasiva. Als rius del sud i centre de França està àmpliament distribuïda. Especialment abundant a les capçaleres de la Tet i la Garona, ja va fer el salt cap al vessant sud dels Pirineus, i a finals dels 90 es va localitzar a la capçalera del Segre i del Ter (Gomà i Sabater, com. pers.). Sembla doncs que continua expandint-se i ara la trobem més al sud, a la conca de la Tordera. S'ha trobat al punt E27 de la riera d'Arbúcies i amb una abundància anecdòtica.

La qualitat de l'aigua segons les diatomees

Per avaluar la qualitat de les aigües dels rius de la conca de la Tordera s'ha calculat l'índex **IPS (Índex de Pol·luosensibilitat específica)**. Aquest és el que s'ha considerat en treballs previs com a òptim a aplicar a la conca de la Tordera. A la *taula 2.4* es mostren els valors obtinguts pels inventaris realitzats del 2003 al 2005, i als mapes de resultats hi ha representades les categories de qualitat resultants per a cada localitat d'estudi.

Els valors més alts, és a dir, on millor qualitat tenen les aigües del riu, són els punts de capçalera de la Tordera, els de capçalera de la Riera d'Arbúcies i la Riera de Fuirosos. La Riera de Vallgorguina va presentar un valor òptim el 2003, però baixà una mica l'any següent. En general les rieres tenen aquest comportament altament variable pel que fa als resultats de l'índex.

Els pitjors valors es situen al tram mig de la Tordera, en especial després dels nuclis de Sta. Maria i de St. Celoni. Eventualment alguna localitat d'alguna de les rieres, com la de Vallgorguina l'estiu 2003, assolixen també una qualitat força dolenta.

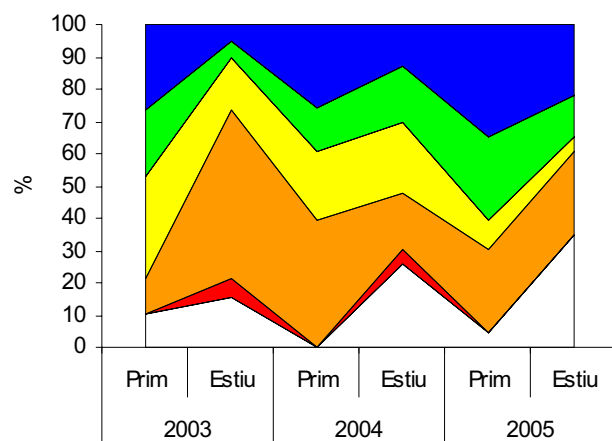


Figura 2.1. Distribució de les classes de qualitat de l'aigua obtingudes amb l'IPS a la conca de la Tordera. (Blau: Molt bo. Verd: Bo. Groc: Mediocre. Taronja: Dolent. Vermell: Molt dolent. Blanc: sec)

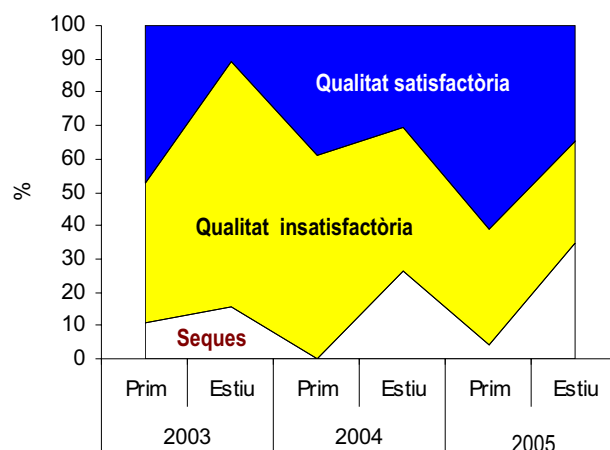


Figura 2.2. Proporció de localitats amb qualitat satisfactòria (blau), amb qualitat insatisfactòria (groc) i localitats seques (blanc).

Taula 2.4. Valors obtinguts amb l'índex IPS a la conca de la Tordera pels anys 2003, 2004 i 2005.

Nom localitat	Riu	Lloc	2003		2004		2005	
			Primav	Estiu	Primav	Estiu	Primav	Estiu
E0	Tordera		19,3	19,6	19,8	19,9	19,8	19,9
E1	Tordera	Fogars de Montclús	18,4	16,7	19,8	15,4	19,4	18,9
E2	Tordera	Sta. Margarita de P.	SD*	SD	19,1	15,9	17,8	-
E3	Tordera	Sant Esteve de Palautordera	17,7	11,9	19,2	8,8	19,2	-
		Santa Maria de Palautordera	15,9	5,2	7,9	13,9	15,1	-
E4	Tordera	Santa Maria de Palautordera	13	6,6	10,1	8,1	9,2	7,7
E5	Tordera	Sant Celoni	12,5	6,6	7,7	11,6	13,8	15
E6	Tordera	Gualba	9,6	6,8	8,2	7,2	5,4	6,6
E7	Tordera	La ferreria	10	5	7,2	-	7,3	-
E9	Tordera	Sant Feliu de Buixalleu	7,6	-	6,3	5	5,4	7
E12	Tordera	Hostalrich	10	8	6,8	9,9	6,4	7,2
E15	Tordera	Fogars de la Selva	-	8,3	6,1	9	5,9	6,5
E16	Tordera	Can Serra	SD	SD	6,2	9,2	SD	SD
E17	Tordera	Tordera	10	7,6	9	9,3	6,4	-
E20	Tordera	Malgrat	-	-	9,5	-	-	-
E31	Riera d'Arbucies	Molí del Regàs	SD	SD	19,3	19,9	19,9	19,4
E32	Riera d'Arbucies	Els Vinyets	SD	SD	19,3	19,6	19,3	19,3
E33	Riera d'Arbucies	El Rieral	SD	SD	13,8	16,1	14,8	13,8
E27	Riera d'Arbucies	Grions	11,4	10	6,6	8,6	13,8	6,7
E22	R. Vallgorguina	Vallgorguina	18,1	6,3	15,9	-	18,1	-
E24	Riera de Gualba	Gualba	8,7	8,2	15,7	15,3	15,9	11,3
E26	Riera de Breda	Breda	14,2	11	18,3	12	15	13,2
E28	R.de Sta Coloma	Fogars de Tordera	14,5	8,7	11,6	-	11,7	-
E30	Riera de Fuirsosos	Riera de Fuirsosos	18,1	-	18,4	-	20	17,3

*SD: Sense Dades

La distribució de la qualitat de l'aigua segons els índexs de diatomees varia força entre les èpoques mostrejades (Fig. 2.1). En aquests tres anys els punts trobats secs han variat bastant i a més, el 2004 s'han afegit un total de 4 punts nous de mostreig a la conca. Aquest fet fa que faci de mal comparar els resultats obtinguts. Malgrat això, una ullada a la figura 2.2, on s'hi representa la distribució dels punts en funció de si superen o no el llindar de qualitat acceptable, ens mostra com hi ha una lleugera tendència a incrementar la proporció de punts de qualitat acceptable, si bé és proporcions són gairebé estables entre els anys. És evident doncs l'estacionalitat de la qualitat de les aigües, empitjorant sempre a l'estiu.

Una tendència ben visible és la dels punts trobats secs, que ha anat incrementant indefectiblement.

En l'eix principal de la conca, la Tordera, els valors de l'índex a les diferents èpoques estudiades segueixen una evolució parella (Fig. 2.3). Comencen amb valors molt elevats, com hem comentat, amb qualitats de Molt bona i Bona. Aquesta qualitat es manté fins els punts E3 o E4 segons l'època (la primavera 2003), a l'alçada de Santa Maria de Palautordera. A partir d'aquesta zona les comunitats de diatomees mostren un descens de la qualitat de l'aigua, i en els punts E5 i E6 es valora en general com a "Mediocre". A partir del punt E7, es fa notar la presència de la major població del tram mig, Sant Celoni, i les aigües del riu baixen a la categories de "Dolentes". És en els punts d'aquesta part del riu on s'assoleixen els pitjors resultats. A partir del punt E12 hi ha sempre una petita remuntada dels valors, però restant sempre com a màxim dins la categoria de mediocre. En el perfil s'hi observa de nou el millor estat que van presentar les comunitats del riu la primavera del 2003, i com, per contra, a les següents primaveres les comunitats mostren un estat semblant als dels estius. Els perfils dels estius són sempre amb valors més baixos i més irregulars, si bé bastant parells entre ells. De nou el més diferenciat és l'any 2003, amb valors més baixos en general. Destacar que a l'estiu la qualitat del tram alt del riu (E1 fins E3) va disminuint amb el transcórrer del riu, a diferència de la primavera, que manté un valor alt fins a l'E3. Destacar els valors més elevats de l'esperable al punt E6 l'any 2005 en ambdós períodes de mostreig.

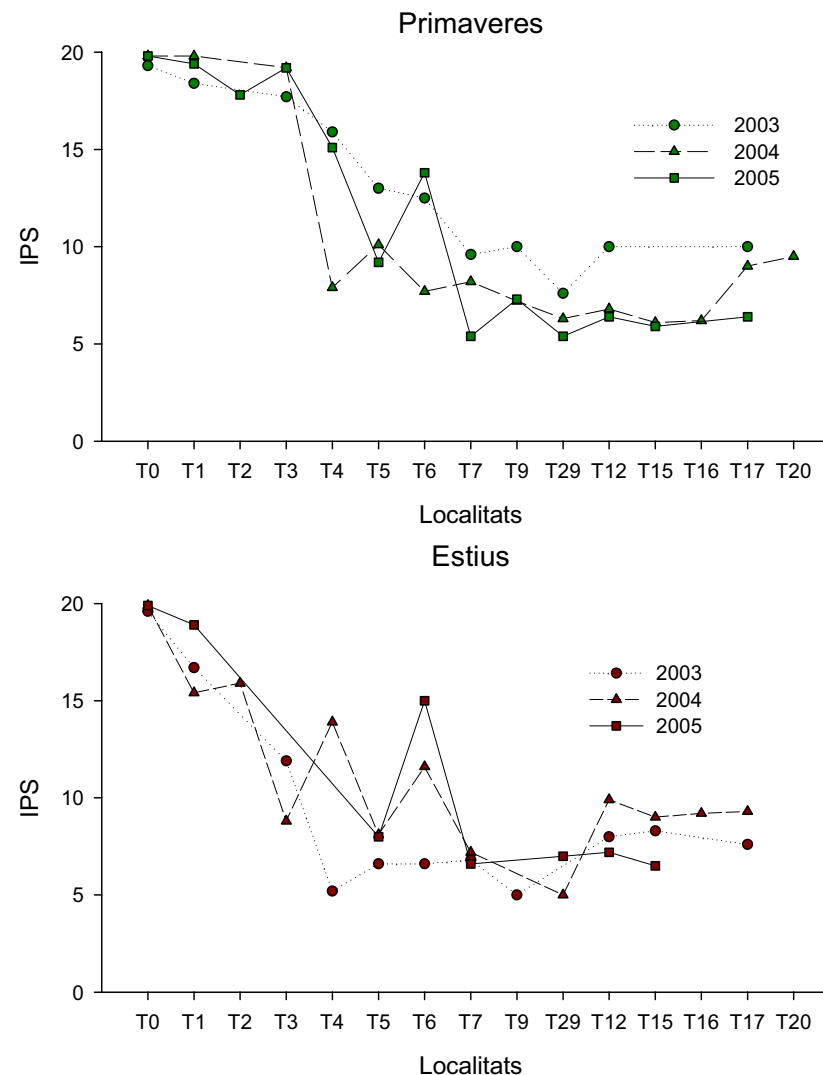
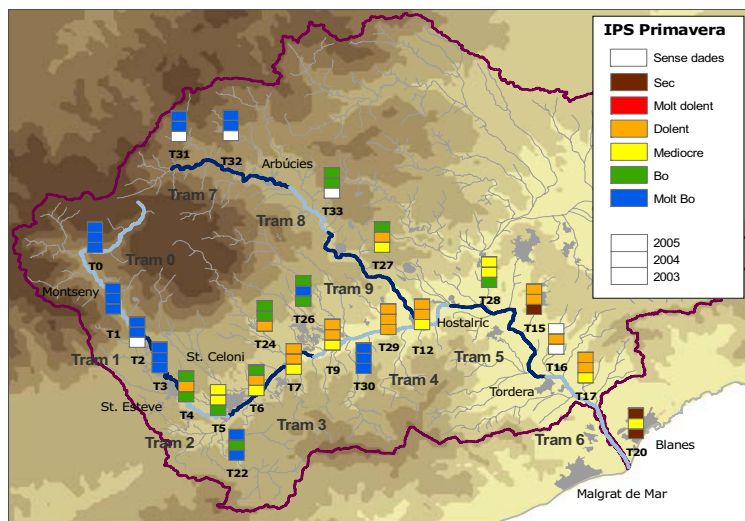
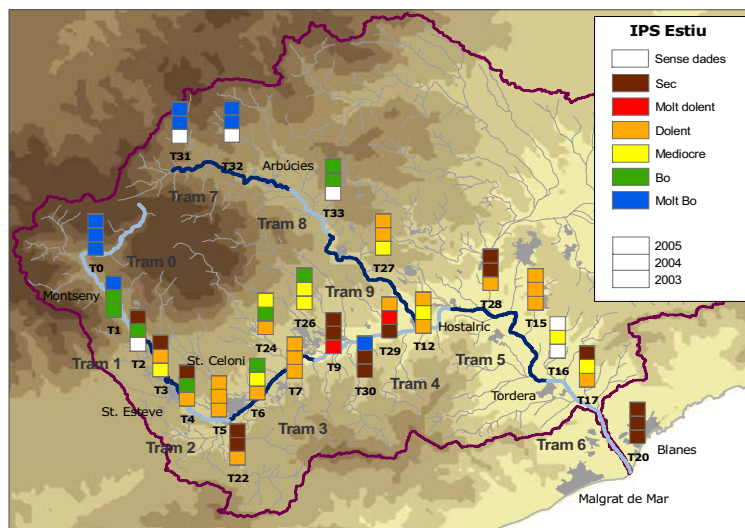


Figura 2.3. Evolució dels valors de l'índex IPS al llarg del riu Tordera els sis períodes estudiats (període 2003-2005).



Mapa 2.1. Qualitat de l'aigua segons l'IPS a la primavera del període 2003-05. (Blau: molt bo. Verd: bo. Groc: mediocre. Taronja: dolent. Vermell: molt dolent. Blanc: sec. Gris: no mostrejat).



Mapa 2.2. Qualitat de l'aigua segons l'IPS a l'estiu del període 2003-05. (Blau: molt bo. Verd: bo. Groc: mediocre. Taronja: dolent. Vermell: molt dolent. Blanc: sec. Gris: no mostrejat).



Estacionalitat de la qualitat

La comunitat d'algues varia força al llarg de l'any seguint l'estacionalitat dels factors mediambientals. Per això es va decidir fer més d'un mostreig per any, intentant copsar aquest fet. Es va triar la primavera perquè és l'època de major bonança per al creixement de les algues, i l'estiu perquè és el període d'estrès hídric a la conca i per tant quan més concentrats estan els soluts en l'aigua dels rius. L'anàlisi de les dades obtingudes amb l'IPS mostra diferències entre els valors d'una estació i l'altre, per exemple, ja s'ha comentat que a l'estiu la qualitat sol ser menor en nombroses estacions. Com és d'accentuada aquesta estacionalitat? I és igual pertot o hi ha localitats on és més accentuada?

Per aprofundir en el coneixement de la variació estacional de la qualitat de l'aigua em comparat els valors del IPS entre la primavera i l'estiu de cada any (Fig.2.4). Cal destacar que els llocs trobats secs n'impedeixen la comparació. Dels resultats obtinguts veiem que hi ha forces diferències tant entre localitats dels rius com entre els anys de mostreig. Pel que fa a les diferències entre trams dels rius es veu com les localitats de capçalera de la Tordera i la Riera d'Arbúcies són les que presenten menys diferències, de fet mantenen la mateixa qualitat en ambdós períodes. La major estacionalitat la presenta el tram comprès entre les estacions E3 i E6. Al tram final de la Tordera hi ha certa estacionalitat, però no molt accentuada, com en l'últim punt de la Riera d'Arbúcies i a les altres rieres en general.

Entre els tres anys de mostreig, el 2003 va ser l'any amb major estacionalitat de la qualitat de l'aigua, mentre que el 2004 la variació de qualitat entre primavera i estiu va ser menys accentuada.

Els valors de les rieres són més heterogenis i amb nombroses manques degut als punts que es troben secs.

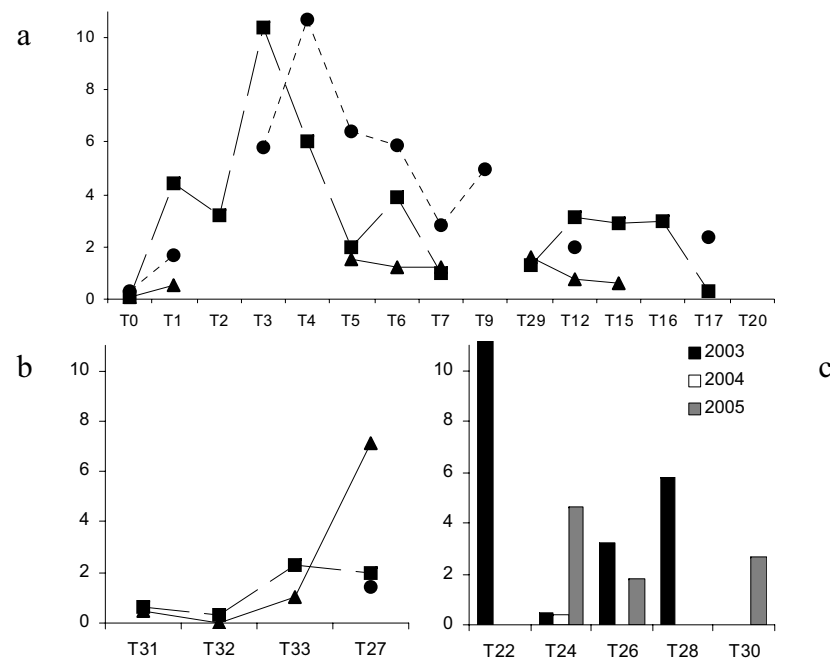


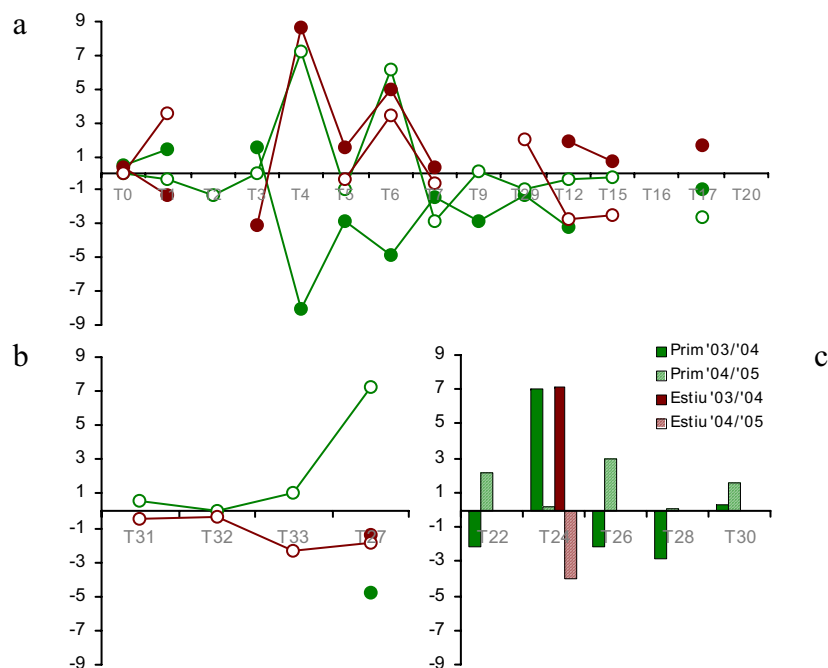
Figura 2.4. Diferència absoluta dels valors de l'IPS de primavera i estiu dels anys 2003 a 2005 de cada estació de mostreig de la conca de la Tordera. a. La Tordera, b. Riera d'Arbúcies, c. Rieres (2003: línia discontinua curta i cercles, 2004: línia discontinua llarga i quadrats, 2005: línia continua i triangles)



Evolució temporal de la qualitat

Ja em vist una evolució general de la qualitat de l'aigua de tota la conca (Figs. 2.1 i 2.2) al llarg dels tres anys de mostreig. Ara ens ho mirarem de més a prop. Quins punts han millorat i quins han empitjorat, en quina mesura i quan ho han fet. Comparem doncs els valors del IPS de cada estació de mostreig amb l'any precedent, i en concret amb el valor de la mateixa època de l'any, per tal d'evitar l'estacionalitat que hem vist que hi ha.

Figura. 2.5. Diferència dels valors de l'IPS entre anys per a la mateixa estació (primavera i estiu) dels anys 2003 a 2005 de cada estació de mostreig de la conca de la Tordera. a. La Tordera, b: Riera d'Arbúcies, c: Rieres (Verd: Diferències a la primavera, Grana: Diferències a l'estiu. Cercles plens: Diferències entre els anys 2003 i 2004 Cercles blancs: Diferències entre els anys 2004 i 2005)



A la figura 2.5 es mostren els resultats. Pel que fa a la Tordera veiem com la majoria de punts han millorat o gairebé no han variat en aquests anys d'estudi. Tant sols entre les primaveres del 2003 i el 2004 va haver-hi una disminució general de la qualitat. Per Trams veiem com es de nou el tram mig, a partir de l'E4, on majors variacions entre anys hi ha, generalment per millorar, malgrat les estacions E5 i E7 s'han mantingut bastant constants entre anys. De totes formes hi ha força variabilitat tant entre punts com entre anys i èpoques. Els trams de capçalera i final no han variat gaire durant aquests tres anys d'estudi.

Pel que fa a la riera d'Arbúcies, només hi ha la comparativa entre l'any 2004 i 2005, ja que es va començar a mostrejar el 2004. De nou els punts de capçalera es mantenen constants entre els dos anys i els punts E33 i E 27 són els que han variat. A la primavera del 2005 la qualitat va millorar i a l'estiu va empitjorar respecte a l'any anterior.

Les rieres tenen de nou un comportament poc homogeneïtzable, però cal destacar la riera de Gualba com la que presenta majors variacions interanuals de la seva qualitat.

Divulgació de resultats

Durant aquest període de temps s'ha assistit a la *IV Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor* on es van presentar els resultats obtinguts en l'estudi de les diatomees des de l'inici del seguiment d'aquestes a la conca fins a la primavera del 2003. Fruit d'aquesta presentació es va redactar un article que ha de sortir publicat en el recull de les Trobades publicat pel Servei de Parcs de la Diputació de Barcelona amb el títol: "Les diatomees bentòniques de la Tordera: diversitat i utilització com a indicadors de la qualitat biològica de l'aigua".



4.- CONCLUSIONS

La **qualitat de les aigües** segons les diatomees de la conca de la Tordera dels anys 2003 a 2005 s'ha mantingut **constant** en aquest període, i en uns valors semblants al període anterior d'estudi. En especial a la Tordera i durant la primavera. Als estius hi ha hagut una lleu millora de la qualitat general, però sense superar el mal estat. És a dir, està menys malament.

Les **rieres afluentes** han presentat més **variabilitat**. Aquesta elevada variabilitat de la qualitat de l'aigua de les rieres, tret de Fuirosos, pot ser deguda al fet de ser cursos d'aigua minsos de cabals molt variables, amb conques petites i per tant mancats de la suficient capacitat tamponadora de les pertorbacions que puguin rebre, principalment abocaments d'aigua pol·luïda.

En l'increment de qualitat general de la conca mostrat en la *figura 2.2* hi ha un efecte de l'afegit de les noves localitats de mostreig, en especials les de la Riera d'Arbúcies, totes elles localitzades en trams en bon estat. Mirant les diferències a cada localitat una per una **no és veu una clara millora de la qualitat general**, com mostra la figura 5, **sinó més aviat variacions interanuals heterogènies**, sense una tendència clara a la millora o a l'empitjorament. Vull remarcar la major estabilitat temporal de la qualitat en les capçaleres i tram final de la Tordera en front de la major fluctuació en el temps dels trams mitjos de la Tordera i de les rieres.

Per altra banda hi ha un clar efecte estacional pel que fa a la qualitat de l'aigua, amb descensos d'aquesta a l'estiu, a vegades dramàtics. Sens dubte això és degut a la concentració de contaminants per la disminució de cabal que no pot dissoldre com a la primavera els aportes que pateix el riu, els quals seguiment no rebaixen llur intensitat al llarg de l'any. Els llocs de capçalera més nets són els que mostren menys variació estacional. Els punts "transició" entre la capçalera neta i la part mitja més pol·luïda són els que més varien en llur qualitat. Probablement hi ha una càrrega de pol·lució que el major cabal de primavera encobreix i que la sequera de l'estiu posa de manifest. I la part baixa mostra poca variació estacional probablement perquè aquesta càrrega és ja prou elevada i constant per a mantenir els valors de qualitat constants en un nivell baix.

Pel que fa a les espècies al·lòctones identificades caldrà estar atents a llurs evolucions. *D. confervacea* només l'he vist el 2004, però mentre que *A. subhudsonis* l'he detectat en el 2004 i 2005, i en aquest darrer any amb una major abundància, però en menys localitats. I la darrera trobada, *G minuta*, ha mostrat ser una invasiva exitosa al nord de Catalunya, on pot arribar a dominar la comunitat, que sembla haver decidit continuar viatjant cap al sud.

Pel que fa a les noves localitats incorporades a l'estudi de la conca, les de la riera d'Arbúcies són un gran encert, ja que aporten més informació sobre els cursos d'aigua menors de la conca. Així sabem més exactament com es troben les comunitats biòtiques al llarg de la subconca, i no inferim conclusions sobre la qualitat de les rieres en funció d'un sol punt a prop de l'aiguabarreig amb la Tordera. Per això considerem que seria oportú estendre aquesta ampliació de punts de seguiment també a altres afluentes, sobretot els que tenen unes conques majors com la riera de Santa Coloma. Altrament, els punts afegits a la Tordera, el E2 en capçalera i el E16 al tram baix, no han aportat cap millora qualitativa a l'estudi donat que són punts molt proper als altres, motiu pel qual l'E16 el 2005 ja no es va mostrejar. En el tram baix del riu els canvis que aquest pateix pel que fa a les comunitats biòtiques, en especial en les algues, i en la qualitat de l'aigua són minsos, ja que té una gran capacitat tamponadora. Els resultats obtinguts amb les diatomees confirmen aquest fet.



5.- BIBLIOGRAFIA

- CEMAGREF, (1982). *Etude des méthodes biologiques quantitatives d'appréciation de la qualité des eaux*. Rapport Division Qualité des Eaux Lyon - Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, Pierre-Benite, 28 pp.
- CEN. European Committee for Standardization (2000). *Water quality- Guidance standard for the routine sampling and pretreatment of benthic diatoms from rivers for water quality assessment*. European Standard. prEN 13946.
- Coste, M. i L. Ector (2000). *Diatomées invasives exotiques ou rares en France: principales observations effectuées au cours des dernières décennies*. Systematics and Geography of Plants 70: 373-400.
- dell'Uomo A. (1997). *Use of algae for monitoring rivers in Italy: current situation and perspectives*. A: Prygiel, J., Whitton, B. A., Bukowska, J. (eds). *Use of Algae for Monitoring Rivers III*, p. 17-25. Agence de l'Eau Artois-Picardie.
- Dennys, L. (1991). *A check-list of the diatoms in the Holocene deposits of Western Belgian coastal plain with survey of their apparent ecological requirements. I- Introduction, ecological code and complete list*. Ministère des Affaires Economiques – Service Géologique de Belgique, 41 pp.
- Gomà, J., J. Cambra i N. Prat. (en prensa). *Estudis de la qualitat ecològica dels rius. La utilització de les diatomees per a la mesura de la qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix i la Tordera*. Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius. Vol. 13. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient.
- Hofmann, G. (1994). *Aufwuchs Diatomeen in Seen und ihre Eignung als Indikatoren der Trophie*. Bibliotheca Diatomologica 30: 241 pp.
- Håkansson, S. (1993). *Numerical methods for the inference of pH variations in mesotrophic and eutrophic lakes in Southern Sweden - A progress report*. Diatom Res. 8: 349-370.
- Kadlubowska J. (1984). *Chlorophyta VIII. Conjugatopyceae I, Zygnemales*. Süswasserflora von Mitteleuropa Vol 16. Ed. Fischer.
- Kelly, M.G., A. Cazaubon, E. Coring, A. Dell'Uomo, L. Ector, B. Goldsmith, H. Guasch, J. Hürlimann, A. Jarlman, B. Kawecka, J. Kwandrans, R. Laugaste, E.-A. Lindstrøm, M. Leitao, P. Marvan, J. Padisák, E. Pipp, J. Prygiel, E. Rott, S. Sabater, H. van Dam i J. Vizinnet (1998). *Recomendations for routine sampling of diatoms for water quality assessments in Europe*. Journal of Applied Phycology. 10: 215-224.
- Kelly, M.G. i B.A. Whitton (1995). *The Trophic Diatom Index: a new index for monitoring eutrophication in rivers*. Journal of Applied Phycology 7: 433-444.
- Komárek, J. & K. Anagnostidis. (1991). *Cyanoprokaryota I. Chroococcales*. Süswasserflora von Mitteleuropa Vol 19/1. Ed. Fischer.
- Krammer, K. (1997). *Die cymbelloiden Diatomeen*. Bibliotheca Diatomologica. Band 36. J Cramer Ed. 382pp.
- Krammer, K. i H. Lage-Bertalot (1985). *Naviculaceae*. Bibliotheca Diatomologica, 9 : 1-389
- Krammer, K. i H. Lage-Bertalot (1986). *Bacillariophyceae 1. Teil : Naviculaceae*. Süswasserflora von Mitteleuropa. G. Fischer Ed. Stuttgart 2/1 : 876 pp.
- Krammer, K. i H. Lage-Bertalot (1988). *Bacillariophyceae 2. Teil : Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*. Süswasserflora von Mitteleuropa. G. Fischer Ed. Stuttgart 2/2 : 596 pp.
- Krammer, K. i H. Lage-Bertalot (1991a). *Bacillariophyceae 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. Süswasserflora von Mitteleuropa. G. Fischer Ed. Stuttgart 2/3 : 600pp.



Krammer, K. i H. Lage-Bertalot (1991b). *Bacillariophyceae 4. Achnanthaceae. Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema*. Süßwasserflora von Mitteleuropa. G. Fischer Ed. Stuttgart 2/4 : 437pp.

Lange-Bertalot, H. (1979). *Pollution tolerance of diatoms as a criterion for water quality estimation*. Nova Hedwigia 64: 285-304.

Lange-Bertalot, H. (1996). *Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs*. Vol. 2. Koeltz Scientific Books. 389 pp.

Lange-Bertalot, H. (1999). *Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs*. Vol. 8. Koeltz Scientific Books. 203 pp.

Lange-Bertalot, H. (2001). *Diatoms of Europe*. Vol. 2. *Navicula sensu stricto*. Gantner Ed. 526 pp.

Lecointe, C., M. Coste i J. Prygiel (1993). "OMNIDIA": A software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. *Hydrobiologia* 269/270: 509-513.

Lenoir, A. i Coste, M. (1996). *Development of a practical diatom index of overall water quality applicable to the French National Water Board Network*. A: Whitton, B.A., Rott, E. (eds). *Use of Algae for Monitoring Rivers II*, Rott, E. Institut für Botanik, Universität Innsbruck, 29-45.

Mrozinska, T. (1985). *Chlorophyta VI. Oedogoniophyceae: Oedogoniales*. Süßwasserflora von Mitteleuropa Vol 14. Ed. Fischer.

Okuno, H. (1974). *Freshwater diatoms*. A Helmecke J.-G., Krieger W. & Gerloff J. (eds). *Diatomeenshalen im elektronenmikroskopischen Bild*. Vol. IX: 825-923. Vaduz.

Printz, H. (1964). *Die Chaetophorales der Binnengewässer*. Ed. Junk.

Prygiel, J. i M. Coste (1999). *Progress in the use of diatoms for monitoring rivers in France*. A: Prygiel, J., Whitton, B. A., Bukowska, J. (eds). *Use of Algae for Monitoring Rivers III*, p. 138-144. Agence de l'Eau Artois-Picardie.

Prygiel, J., M. Coste i J. Bukowska (1999). *Review of the major diatom-based techniques for the quality assessment of rivers - State of the art in Europe*. A: Prygiel, J., Whitton, B. A., Bukowska, J. (eds). *Use of Algae for Monitoring Rivers III*, p. 138-144. Agence de l'Eau Artois-Picardie.

Prygiel, J., L. Lévêque i R. Iserentant (1996). *Un nouvel indice diatomique pratique pour l'évaluation de la qualité des eaux en réseau de surveillance*. *Rev. Sci. Eau* 1: 97-113.

Ramanathan, K.R. (1962). *Ulotrichales*. Ed. Indian Council of Agr. Res.

Sabater, S. (1983). *Distribución espacio-temporal de las poblaciones de algas del arroyo de l'Avencó (Barcelona)*. *Actas I Congr. Limnol.*: 159-166.

Sabater, S., F. Sabater i X. Tomàs. (1987). *Water quality and diatom communities in two catalan rivers (N.E. Spain)*. *Wat. Res.*21-8: 901-911

Tomàs, X. i S. Sabater. (1985). *The diatom flora of the Llobregat river and its relation to water quality*. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22 : 2348-2352.

Van Damm, H., A. Mertens i J. Sinkeldam (1994). *A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands*. *Netherlands J. aquat. Ecol.* 28: 117-133.

Zelinka, M. i P. Marvan (1961). *Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer*. *Arch. Hydrobiol.* 19: 159-174.



SEGUIMENT DE LA ICTIOFAUNA A LA CONCA DE LA TORDERA PERÍODE 2003-2005



L'OBSERVATORI: SEGUIMENT DE LA ICTIOFAUNA A LA CONCA DE LA TORDERA PERÍODE 2003-2005

Lluís Benejam, Emili Garcia-Berthou i Joaquim Carol
lluisbenejam@hotmail.com , emili.garcia@udg.es

Girona, gener de 2006

1.- INTRODUCCIÓ

Els índex biòtics de qualitat de l'aigua basats en peixos continentals són molt desenvolupats i utilitzats als Estats Units i menys a Europa (aparentment només a França i Bèlgica). Tot i així la Directiva Marc de l'Aigua de la Unió Europea ha seleccionat els peixos, conjuntament amb els macroinvertebrats i les diatomees, com a indicadors de l'estat ecològic (dins l'apartat de seguiment biològic).



Els avantatges de considerar els peixos en una mesura de l'estat ecològic dels ecosistemes aquàtics són:

- acurada informació ambiental. Les seves majors (en comparació a invertebrats) longevitats i domini vital fan que siguin menys indicadors de diferències de microhàbitat i que integrin les degradacions ambientals.
- visibilitat. Els peixos són probablement els organismes més "visibles" per al públic.
- facilitat d'ús i interpretació. El mostreig no necessita ser tan freqüent; la seva taxonomia està més resolta i és fàcil d'aplicar; els peixos responen a nombrosos tipus de contaminació i l'ecologia i tolerància ambiental de la fauna íctica es coneix millor.

La informació existent sobre la ictiofauna de la conca de la Tordera prové dels treballs sobre aspectes de la distribució de les espècies (Doadrio et al., 1985; Doadrio et al., 1988; Sostoa et al., 1990) i el seu estat de conservació (Doadrio et al., 1991; Aparicio et al., 1996). Així mateix des de l'any 2001 hi ha diferents informes (2001, 2002, 2003, 2004) provinents de la línia d'ictiofauna de l'Observatori del Tordera que ens fan una bona descripció de les comunitats de peixos als diferents trams del curs principal del Tordera.

Objectius

- determinar la diversitat i distribució de les espècies als diferents trams.
- detectar canvis en el temps i en l'espai de la composició de la comunitat de peixos i l'abundància relativa de cada espècie.
- determinar l'estat ecològic de la conca de la Tordera.

2.- DESENVOLUPAMENT DEL TREBALL

2.1.- Context metodològic

Durant aquest temps de mostreig no hi ha hagut canvis en la metodologia descrita al document: "*Metodologia de seguiment de la ictiofauna de la Tordera*". Comentar que és el primer informe de l'Observatori de la Tordera en el qual s'utilitza l'IBICAT com a índex biològic per a determinar l'estat ecològic de la ictiofauna.

Investigadors i col·laboradors que han participat en

- Obtenció de dades de camp: Lluís Benejam, Josep Benito, Joaquim Carol, Miguel Clavero, Emili Garcia i Lluís Zamora.
- Anàlisi de les dades: Lluís Benejam, Joaquim Carol i Emili Garcia
- Elaboració de l'informe: Lluís Benejam, Joaquim Carol i Emili Garcia



2.2.- Treball de camp

Tram	Codi Localitat	Nom localitat	GEN 2004	FEB 2004	MAR 2004	ABR 2004	MAI 2004	JUN 2004	JUL 2004	AGO 2004	SET 2004	OCT 2004	NOV 2004
					Primavera				Estiu			Tardor	
T0	E0	Llavina			23			14			28		
T1	E2	Sant Esteve			23			14			28		
T2	E4	Santa Maria			23			14			28		
T3	E6	Sant Celoni			24			16				11	
T4	E29	Can Perxistó			24			14				4	
T5	E15	Est. Aforament			24			15			28		
T6	E20	Tordera			24			15			28		
T7	E32	Els Vinyets						15				4	
T8	E33	El Rieral						15				4	
T9	E27	Grions						15				4	

Tram	Codi Localitat	Nom localitat	GEN 2005	FEB 2005	MAR 2005	ABR 2005	MAI 2005	JUN 2005	JUL 2005	AGO 2005	SET 2005	OCT 2005	NOV 2005
					Primavera				Estiu			Tardor	
T0	E0	Llavina				19			8			5	
T1	E2	Sant Esteve				19			4			5	
T2	E4	Santa Maria				19			4			5	
T3	E6	Sant Celoni				18			4			5	
T4	E29	Can Perxistó				18			4			7	
T5	E15	Est. Aforament				18			4			7	
T6	E20	Tordera				18			4			7	
T7	E32	Els Vinyets				18			8			5	
T8	E33	El Rieral				19			8			5	
T9	E27	Grions				19			8			7	



3.- RESULTATS

Resultats generals Tordera: Comunitat de peixos

A la Taula 3.1 i 3.2 es mostren les dades de presència de les diferents espècies de peixos als diferents punts de mostreig els anys 2004 i 2005. Els dos anys s'han detectat la presència de 8 espècies: truita (*Salmo trutta*), barb de muntanya (*Barbus meridionalis*), bagra (*Squalius cephalus*), anguilla (*Anguilla anguilla*), barb roig (*Phoxinus phoxinus*), carpa

(*Cyprinus carpio*), gambúsia (*Gambusia holbrooki*) i llisa (*Lisa sp.*). D'aquestes 8 espècies 4 són al·lòctones a la tcnca: truita, barb roig, carpa i la gambúsia. No s'ha detectat la presència d'altres espècies al·lòctones presents altres anys: peix sol (*Lepomis gibbosus*, detectat la primavera del 2003 a l'Estació d'Aforament); perca americana (*Micropterus salmoides*, detectat l'estiu del 2002 a l'Estació d'Aforament) i truita arc iris (*Oncorhynchus mykiss*, detectat el 2001 a la Llavina) (Taula 3.3 i Gràfic 3.1).

Taula 3.1. Presència d'espècies als diferents punts, any 2004.

detectades	Llavina	Sant Esteve	Santa Maria	Sant Celoni	Can Perxistó	Estació d'Aforament	Tordera	Nº trams amb presència
<i>Salmo trutta</i>	•	•					•	3
<i>Barbus meridionalis</i>		•	•	•	•	•	•	6
<i>Squalius cephalus</i>		•	•	•	•	•	•	6
<i>Anguilla anguilla</i>			•	•	•	•	•	5
<i>Cyprinus carpio</i>				•	•	•		3
<i>Phoxinus phoxinus</i>		•	•	•	•			4
<i>Gambusia holbrooki</i>						•	•	2
<i>Lisa sp.</i>						•	•	2
Total d'espècies	1	4	4	5	5	6	6	
Total d'espècies autòctones	0	2	3	3	3	4	4	
Total d'espècies al·lòctones	1	2	1	2	2	2	2	
% espècies autòctones	0	50	75	60	60	67	67	

Taula 3.2. Presència d'espècies als diferents punts, any 2005.

Espècies detectades	Llavina	Sant Esteve	Santa Maria	Sant Celoni	Can Perxistó	Estació d'Aforament	Tordera	Nº trams amb presència
<i>Salmo trutta</i>	•	•						2
<i>Barbus meridionalis</i>			•	•	•	•	•	5
<i>Squalius cephalus</i>			•	•	•	•	•	5
<i>Anguilla anguilla</i>				•	•	•	•	4
<i>Cyprinus carpio</i>					•	•		2
<i>Phoxinus phoxinus</i>		•	•	•	•			4
<i>Gambusia holbrooki</i>						•		1
<i>Lisa sp.</i>						•		1
Total d'espècies	1	2	3	4	5	6	3	
Total d'espècies autòctones	0	0	2	3	3	4	3	
Total d'espècies al·lòctones	1	2	1	1	2	2	0	
% espècies autòctones	0	0	67	75	60	67	100	



Taula 3.3. Taula amb nombre de trams amb presència de l'espècie durant els diferents anys de seguiment. Amb groc les espècies al·lòctones a la conca.

Espècies detectades	2001	2002	2003	2004	2005
<i>Salmo trutta</i>	2	1	3	3	2
<i>Barbus meridionalis</i>	4	6	6	6	5
<i>Squalius cephalus</i>	4	6	6	6	5
<i>Anguilla anguilla</i>	5	4	4	5	4
<i>Lisa sp.</i>	0	1	0	2	1
<i>Cyprinus carpio</i>	2	2	2	3	2
<i>Phoxinus phoxinus</i>	2	1	2	4	4
<i>Gambusia holbrooki</i>	2	2	0	2	1
<i>Micropterus salmoides</i>	0	1	0	0	0
<i>Lepomis gibbosus</i>	0	0	1	0	0
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	1	1	0	0	0
Total d'espècies	8	10	7	8	8
Total d'espècies autòctones	3	4	3	4	4
Total d'espècies al·lòctones	5	6	4	4	4
% espècies autòctones	37	40	43	50	50

En els últims anys han disminuït les espècies al·lòctones a la conca de la Tordera, ja que han deixat d'aparèixer peixos exòtics com la truita arc iris, el perca americana i el peix sol. De les quatre espècies al·lòctones encara presents el barb roig ha augmentat la seva distribució i les altres tres (truita, carpa i gambúsia) s'han mantingut.

De les quatre espècies al·lòctones encara presents podríem destacar que:

- La truita es considera espècie al·lòctona a la conca de la Tordera ja que històricament no n'hi havia hagut i, a més, els actuals individus provenen de piscifactoria. La truita es manté present, sense grans variacions, als punts de més altitud.

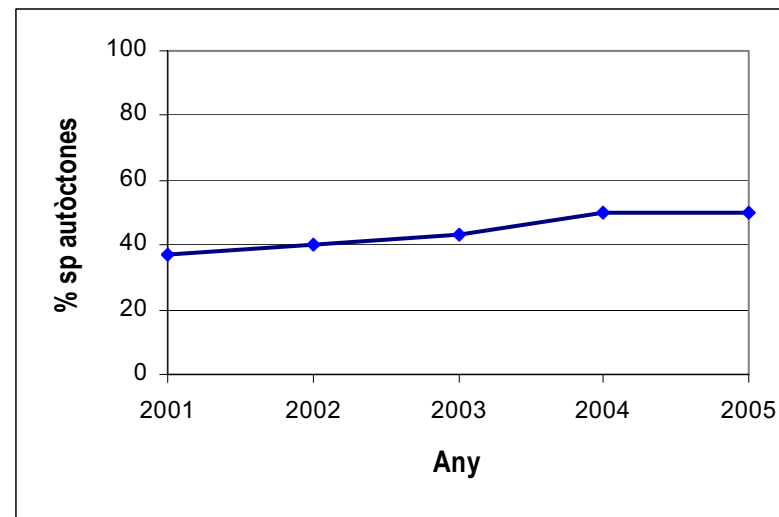


Figura 3.1. Canvis en l'abundància de les espècies autòctones al llarg dels anys a la Tordera.

- El barb roig es situa a la part alta-mitjana de la conca (des de Sant Esteve fins a Can Perxistó), no apareixent mai ni per sobre ni per sota d'aquests punts. El punt de màxima abundància de l'espècie és a Santa Maria de Palau Tordera. A l'inici del seguiment de l'ictiofauna de la Tordera només era present a 2 trams, des del 2004 ha doblat la seva presència i és present en 4 trams.
- La carpa normalment s'ha trobat a Can Perxistó i a l'Estació d'Aforament, però el 2004 es van localitzar també a Sant Celoni. A l'Estació d'Aforament és el punt amb més abundància.
- La gambúsia: es sol trobar present als dos últims punts (Estació d'Aforament i Tordera). No hi ha hagut variacions en la seva distribució.



Pel que fa a les espècies autòctones destacar que durant el 2004 i el 2005 l'anguila ha augmentat la seva presència als punts de més altitud (Sant Celoni i Can Perxistó). Aquest fet s'ha degut, segurament, al trencament de la presa de l'Estació d'Aforament la primavera de 2004. L'anguila té un caràcter indicador de connectivitat ja que el fet que realitzi la reproducció al mar dels Sargassos però que llavors retorni al riu ens permet detectar si existeixen barreres que impossibilitin la presència d'anguiles al llarg del riu (si les trobem

únicament a zones properes al mar) o en canvi el riu és un bon connector sense barreres (si trobem l'anguila en diferents punts al llarg del riu).

L'abundància relativa (Fig. 3.2 i 3.3) de les espècies autòctones és relativament baixa a la majoria de trams, però als punts de més altitud (La Llavina i Sant Esteve de Palau Tordera) hi ha molta abundància de truita i barb roig, arribant en algun cas al 100%.

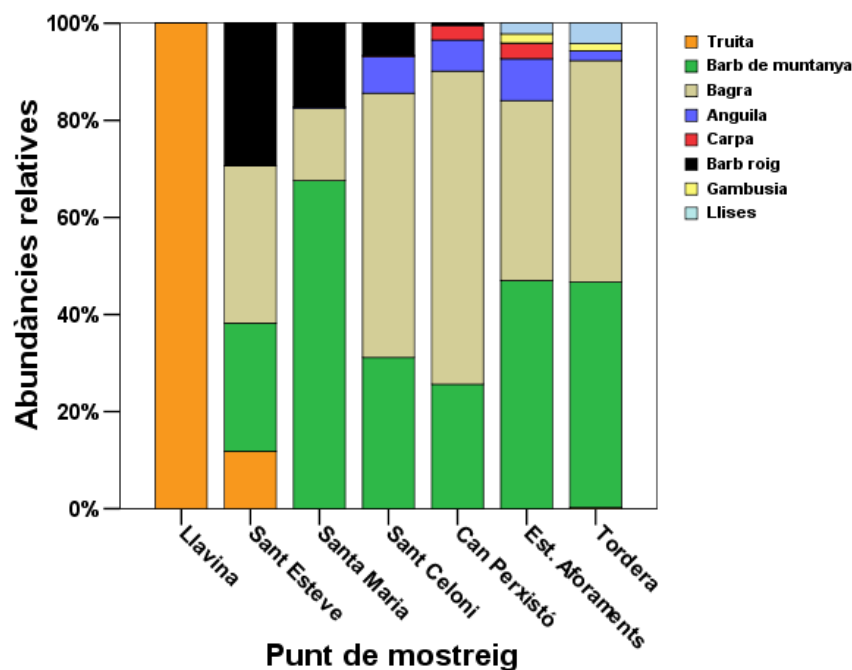


Figura 3.2. Abundàncies relatives de les diferents espècies a la Tordera (any 2004).

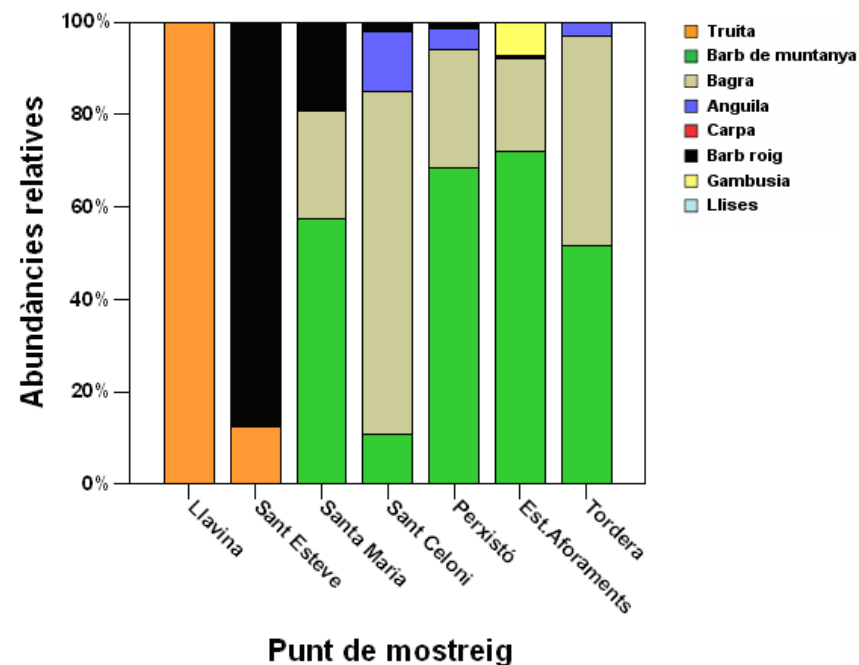


Figura 3.3. Abundàncies relatives de les diferents espècies a la Tordera (any 2005).



Pel que fa a les captures totals (Figura 3.4 i 3.5) podem veure com augmenten a mesura que anem perdent altitud, tenint la màxima captura a l'Estació d'Aforament (aquest punt gaudeix sempre d'aigua permanent i algun pou amb una important columna d'aigua). Les captures disminueixen a l'últim punt degut a que presenta un marcat estiatge i això no

permet mantenir unes poblacions tan estables. El mateix passa a Sant Esteve de Palautordera, és un punt que s'asseca amb molta facilitat i no permet que s'estableixi una comunitat de peixos de manera permanent, normalment es torben pocs peixos i són de talla petita.

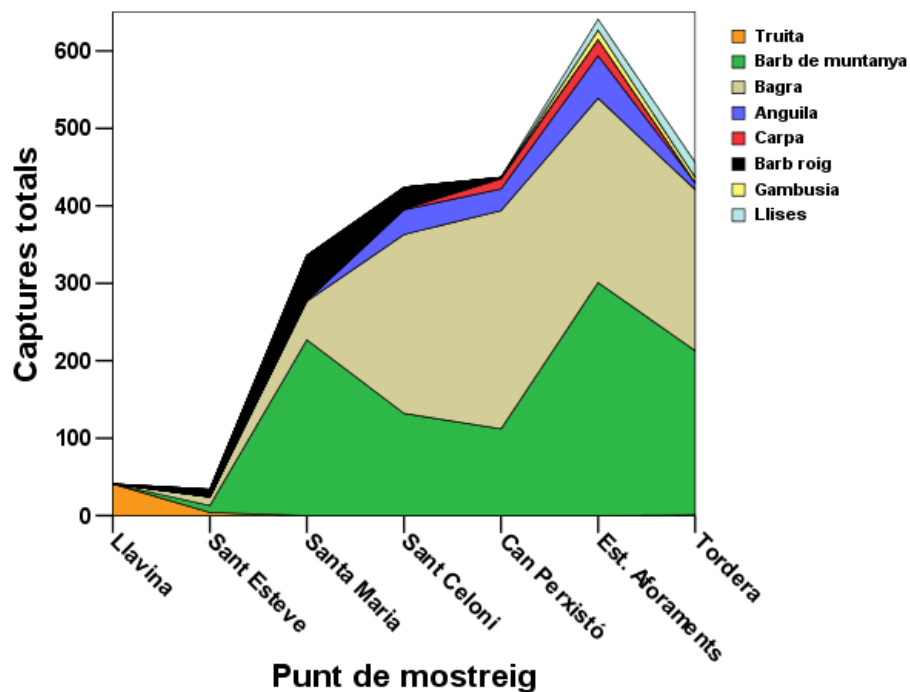


Figura 3.4. Captures totals de les diferents espècies a la Tordera (any 2004).

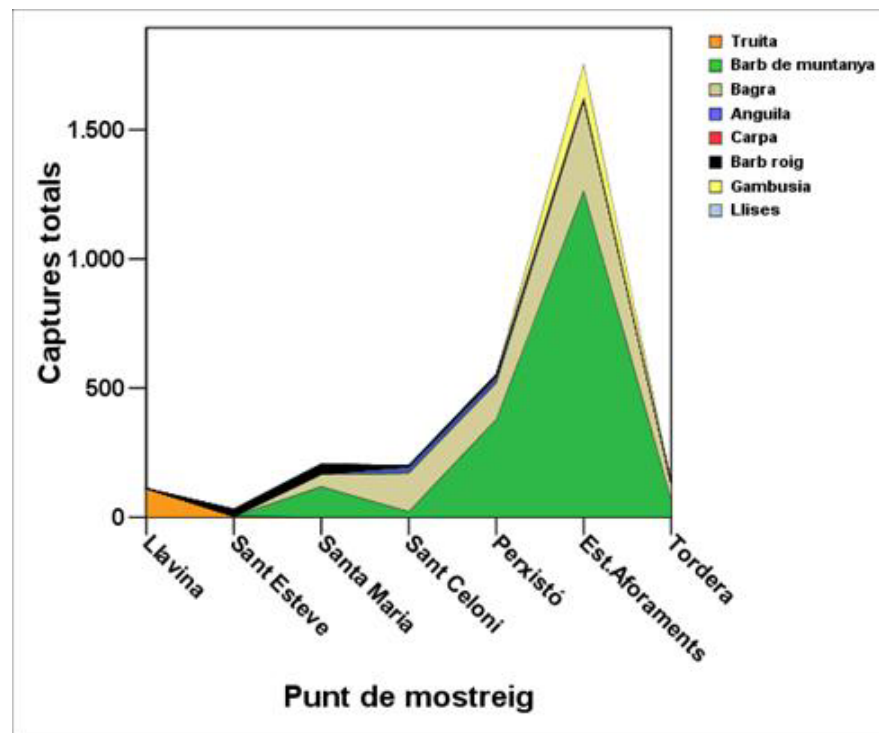
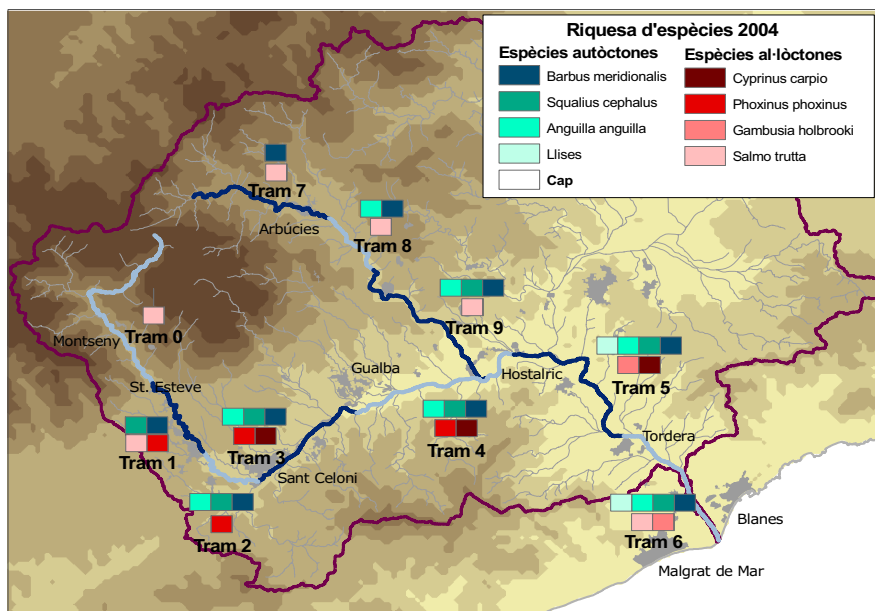
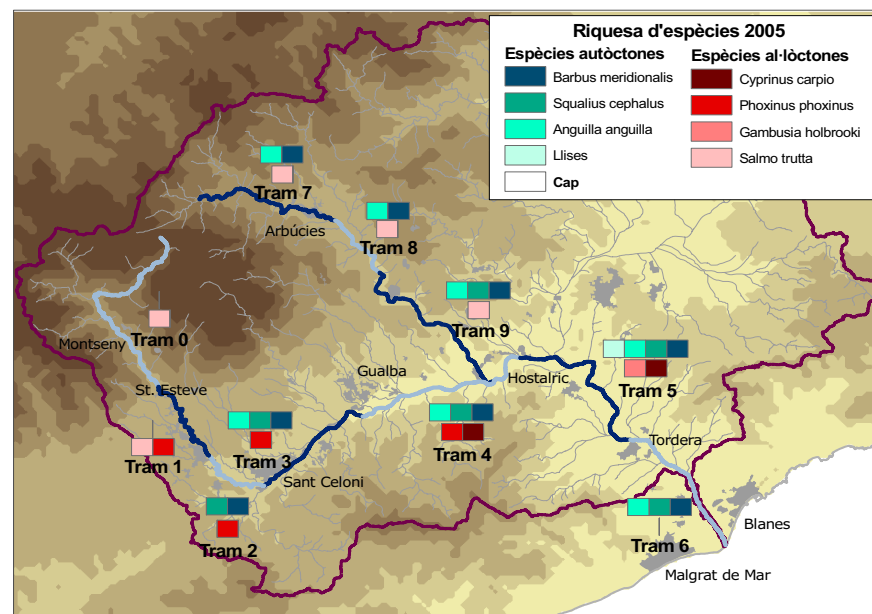


Figura 3.5. Captures totals de les diferents espècies a la Tordera (any 2005).



Mapa 3.1. Riquesa d'espècies autòctones i al·lòctones (2004).



Mapa 3.2. Riquesa d'espècies autòctones i al·lòctones (2005).



Resultats generals riu Tordera: parasitologia de les poblacions de peixos

Els dos últims anys (2004 i 2005) s'ha detectat un augment en l'abundància de paràsits externs pel que fa a els trams afectats i a les espècies. El 2004 només se'n van trobar a Can Perxistó i a l'Estació d'Aforament (Taula 3.4) i el 2005 (Taula 3.5) també va resultar afectat el tram de Sant Celoni. Així mateix el 2005 van resultar afectats més espècies a cada punt.

Taula 3.4. Prevalència (% d'individus amb paràsits externs) de les diferents espècies als diferents punts 2004.

	Primavera	Estiu	Tardor
Sant Celoni	<i>S. cephalus</i> 5.26 %	<i>B. meridionalis</i> 16.6 %	<i>S. cephalus</i> 31.57 %
Can Perxistó	<i>B. meridionalis</i> 0.58 %	<i>S. cephalus</i> 3.125 %	<i>S. cephalus</i> 16.39 %
	-----	-----	<i>B. meridionalis</i> 10.86 %
Estació d'Aforaments	<i>B. meridionalis</i> 1.01 %	<i>B. meridionalis</i> 4.32 %	<i>B. meridionalis</i> 21.15 %
	-----	<i>S. cephalus</i> 2.06 %	<i>S. cephalus</i> 22.22 %

Taula 3.5. Prevalència (% d'individus amb paràsits externs) de les diferents espècies als diferents punts 2005.

	Primavera	Estiu	Tardor
Can Perxistó	<i>S. cephalus</i> 2.81%	<i>S. cephalus</i> 4.76%	-----
Estació d'Aforaments	-----	-----	<i>B. meridionalis</i> 5.92%

En general s'ha detectat com la prevalència és major a Sant Celoni (Figura 3.6 i 3.7) i va disminuint consecutivament als trams de més avall (Can Perxistó i Estació d'Aforament). Aquest fet semblaria indicar que el focus important de contaminació seria a l'alçada de Sant Celoni.

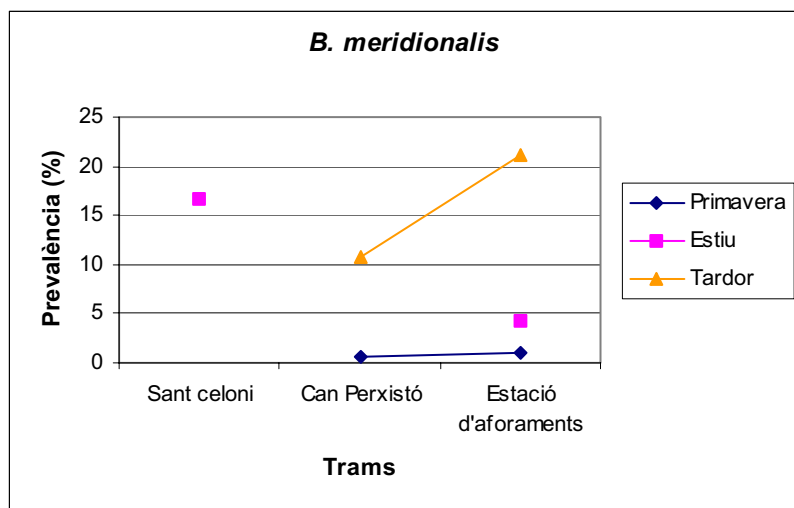


Figura 3.6. Dinàmica de prevalència (% d'individus amb paràsits externs) del Barb de muntanya als diferents punts i a les diferents estacions l'any 2005.

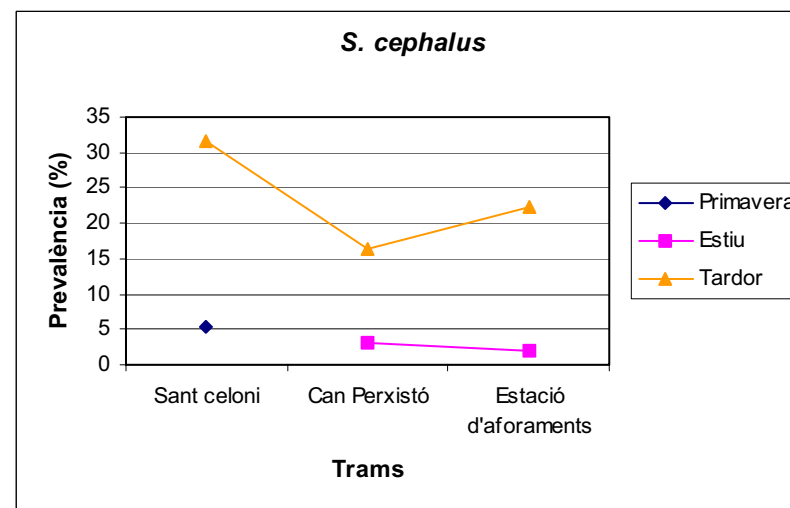


Figura 3.7. Dinàmica de prevalència (% d'individus amb paràsits externs) de la bagra als diferents punts i a les diferents estacions l'any 2005.



Resultats generals Riera d'Arbúcies

Durant els dos anys de mostreig (2004 i 2005) a la Riera d'Arbúcies s'ha detectat que existeix una comunitat de peixos en força bon estat de conservació. Aquest bon estat de conservació es denota pel que fa a la riquesa d'espècies, a les seves abundàncies relatives i a l'estat dels individus. La comunitat de peixos de la Riera d'Arbúcies està formada per 4 espècies de peixos: truita (*Salmo trutta*), barb de muntanya (*Barbus meridionalis*), bagra (*Squalius cephalus*) i anguilla (*Anguilla*

anguilla). La truita és una espècie al·lòctona a tota la conca de la Tordera. És destacable el fet de no trobar barb roig, ja que és un hàbitat propici per a la seva presència. Durant els mostrejos no hem trobat cap individu amb paràsits externs. Les quatre espècies presents les hem trobat repartides en els tres trams de la següent manera:

Taula 3.6. Presència d'espècies als diferents punts, any 2004.

Espècies detectades	Els Vinyets	El Rieral	Grions	Nº trams amb presència
<i>Salmo trutta</i>	●	●	●	3
<i>Barbus meridionalis</i>	●	●	●	3
<i>Squalius cephalus</i>			●	1
<i>Anguilla anguilla</i>		●	●	2
Total d'espècies	2	3	4	

Taula 3.7. Presència d'espècies als diferents punts, any 2005.

Espècies detectades	Els Vinyets	El Rieral	Grions	Nº trams amb presència
<i>Salmo trutta</i>	●	●	●	3
<i>Barbus meridionalis</i>	●	●	●	3
<i>Squalius cephalus</i>			●	1
<i>Anguilla anguilla</i>	●	●	●	3
Total d'espècies	3	3	4	



Pel que fa a les captures totals s'ha trobat, com és d'esperar, que les captures augmenten a mesura que anem baixant d'altitud (Figura 3.8).

L'any 2005 les captures totals van ser semblants a les del 2004 però a l'estiu de 2005 (Figura 3.9), a causa que el tram de Grions va quedar pràcticament sec, els peixos es van concentrar al tram de El Rieral.

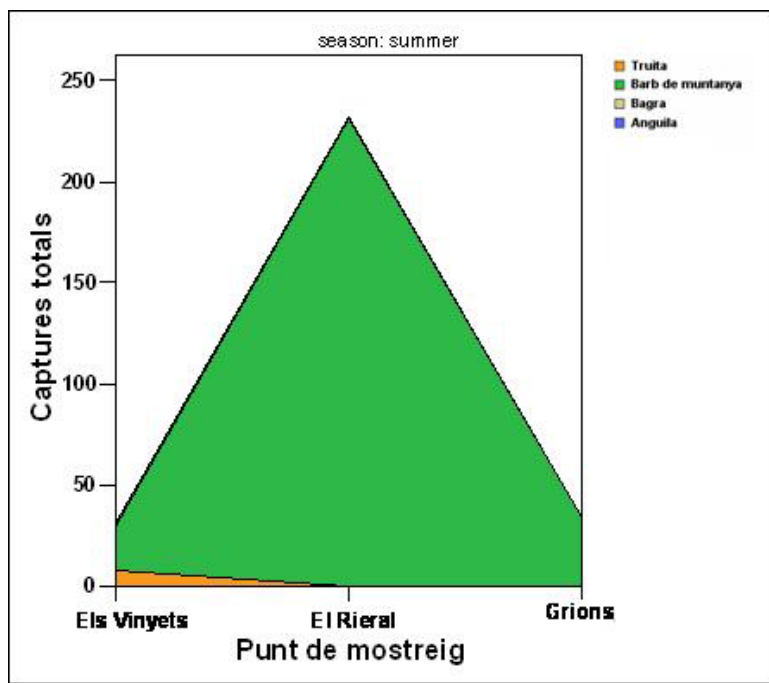


Figura 3.9. Captures totals de les diferents espècies a la Riera d'Arbúcies (estiu 2005).

A finals d'estiu i va haver un període de contaminació important al municipi d'Arbúcies que va afectar de ple el punt de la El Rieral provocant una forta mortalitat, tal i com es va detectar amb la forta baixada d'efectius a la tardor (Figura 3.10).

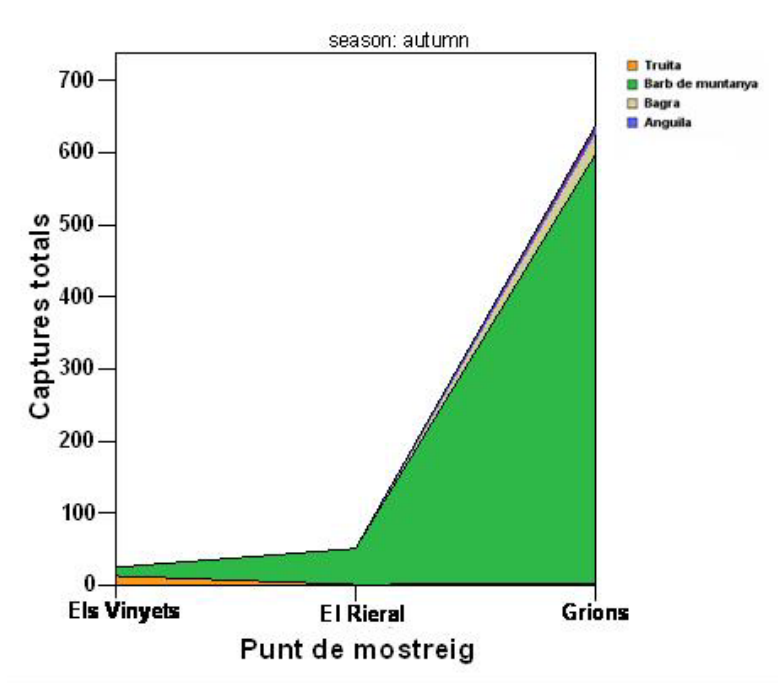


Figura 3.10. Captures totals de les diferents espècies a la Riera d'Arbúcies (tardor 2005).



Pel que fa a les abundàncies relatives (Figura 3.11 i 3.12) ens trobem que el barb de muntanya és l'espècie més abundant, acompanyada al punt de d'alt (Vinyets)

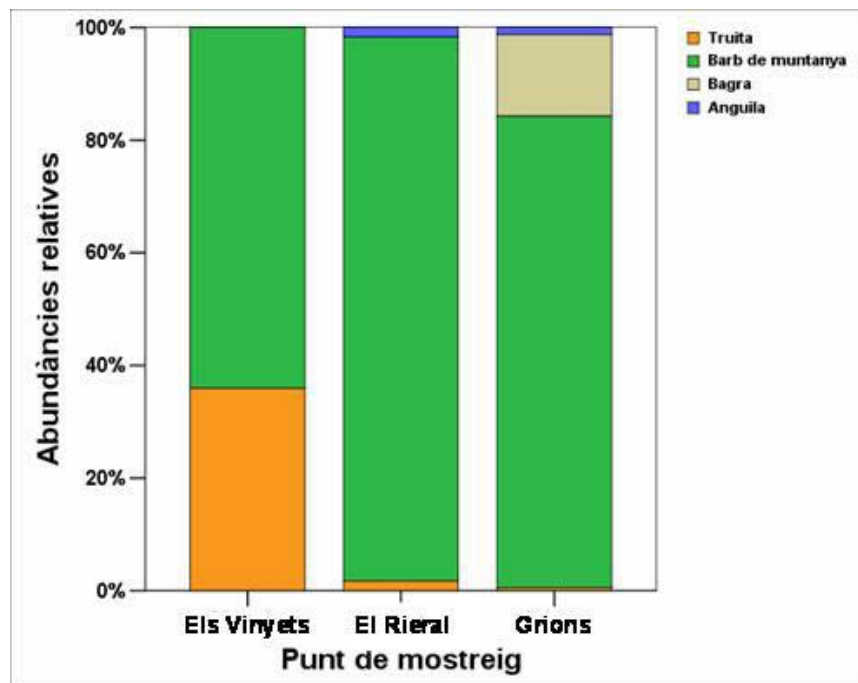


Figura 3.11. Abundàncies relatives de les diferents espècies a la Riera d'Arbúcies (any 2004).

per la truita i al punt de baix (Grions) per la bagra. L'anguila és present (amb pocs individus) a la El Rieral i a Grions, i el 2005 també al punt de més altitud.

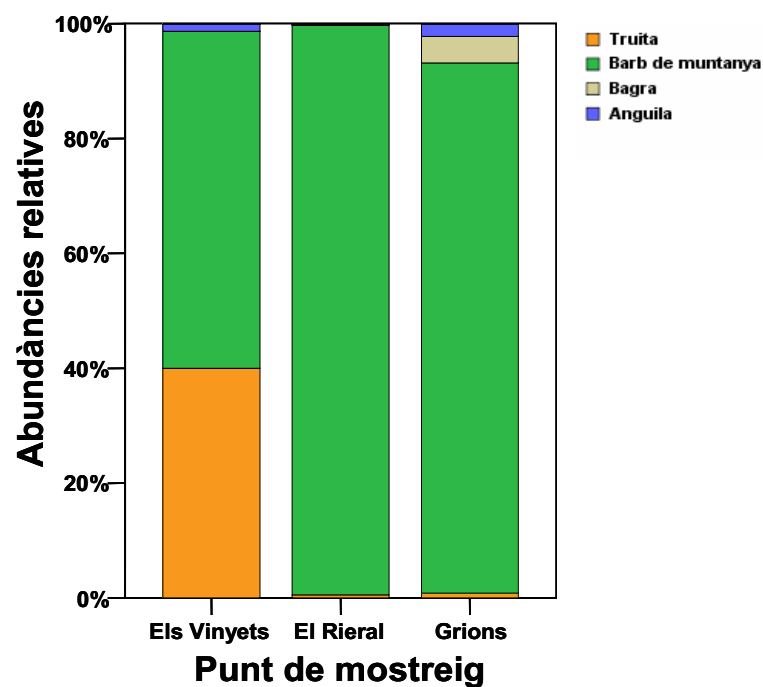


Figura 3.12. Abundàncies relatives de les diferents espècies a la Riera d'Arbúcies (any 2005).





Resultats per trams i evolució dels resultats

Riu Tordera

- La Llavina

Des de l'any 2003 només han aparegut individus de truita comuna, per tan es verifica que no hi ha la truita arc iris. Així mateix des del 2003 tampoc s'ha capturat cap anguila (si que se n'havia capturat fins el 2002).

- Sant Esteve de Palautordera

Aquest tram s'asseca amb molta facilitat (la tardor de 2004 estava sec, quan tots els altres trams portaven aigua), això fa que el tram no pugui tenir poblacions estables de peix, i ens trobem una comunitat amb pocs individus i de petita talla. Els peixos presents en aquest tram són la truita (amb poca presència), el barb de muntanya, la bagra i el barb roig. El Barb roig presenta en aquest punt la major abundància relativa amb les altres espècies de tot el riu, i sembla que any rere any està augmentant la seva abundància en aquest punt. Les relacions d'abundància d'aquest punt han canviat en els últims anys ja que fins el 2003 el barb de muntanya i la bagra eren les espècies dominants, i esporàdicament apareixia el barb roig. El 2003 i el 2004, el barb roig és igual d'abundant que el barb de muntanya i la bagra. El 2005 la bagra ha desaparegut i el barb roig esdevé el peix més abundant.

- Santa Maria de Palautordera

Els peixos presents en aquest tram són el barb de muntanya, la bagra i el barb roig. El 2003 es va detectar truita comuna, però no s'ha tornat a localitzar ni el 2004 ni el 2005. L'estiu de 2004 es va detectar per primera vegada l'anguila, però no s'ha tornat a localitzar posteriorment aquesta espècie. L'espècie que domina àmpliament és el barb de muntanya, tot i que cal destacar la presència important de bagra i de barb roig. L'any 2004 es va detectar per primera vegada el barb roig en aquest punt, i des de llavors la seva presència és notable. El punt normalment té poca columna d'aigua, la qual cosa provoca que les talles siguin petites. Destacar que l'estiu de 2005 el punt es va quedar sec i que a la tardor del mateix any tot i tornar a tenir aigua no es va detectar cap peix.

- Sant Celoni

Els peixos presents en aquest tram són el barb de muntanya, la bagra i, amb menys proporció, trobem el barb roig i l'anguila. L'any 2004 per primera vegada es va detectar carpa, però no ha passat l'any 2005. L'anguila ha augmentat la seva presència durant el 2004 i el 2005 respecta els anys anteriors. El fet d'augmentar la seva presència a Sant Celoni, i també a Can Perxistó, podria venir degut al trencament de la presa de l'Estació d'Aforament la primavera de 2004, la qual cosa hauria permès que les anguilles poguessin riu amunt. L'any 2005 per primera vegada es van detectar paràsits externs en aquest punt (*Taula 3.4 i 3.5*).

- Can Perxistó

Els peixos presents en aquest tram són el barb de muntanya, la bagra, l'anguila i la carpa. El barb roig va fer acte de presència l'estiu del 2004 amb 2 exemplars però no s'ha tornat a localitzar. Destacar, com hem dit anteriorment que la presència d'anguila ha augmentat en aquest punt des de l'estiu de 2004. Tan el 2004 i 2005 es van detectar individus infectats amb paràsits externs (*Taula 3.4 i 3.5*).

- Estació d'aforament

Els peixos presents en aquest tram són el barb de muntanya, la bagra, l'anguila, la gambúsia, la llisa i la carpa. És el punt amb més presència de carpes i de gambúsies. Pel que fa les anguilles trobem que hi ha una forta disminució durant el 2004, a la primavera (trobem 42 exemplars) a l'estiu (8 exemplars) i tardor (5 exemplars). Aquest fet vindria relacionat que amb el trencament de la presa les anguilles hagin pujat riu amunt. Aquest és el punt amb més captures de tota la Tordera, això pot ser degut al fet que sempre hi ha aigua i a més en algun punt hi ha pous amb força profunditat que permeten que existeixin talles grans. Tan el 2004 i 2005 es van detectar individus infectats amb paràsits externs (*Taula 3.4 i 3.5*).

- Tordera

Els peixos presents en aquest tram són el barb de muntanya (que és l'espècie dominant), la bagra i l'anguila; puntualment i són presents la gambúsia i la llisa. La primavera de 2004 es va detectar un exemplar de truita comuna, segurament va venir arrossegat per una forta riuada de principis de primavera. En cap mostreig posterior s'ha tornat a detectar aquesta espècie.



Riera d'Arbúcies

- Els Vinyets

Els peixos presents en aquest tram són la truita comuna i el barb de muntanya. Domina el barb de muntanya amb un 60% d'abundància relativa. Esporàdicament també apareix l'anguila.

- El Rieral

Els peixos presents en aquest tram són la truita comuna, el barb de muntanya, i l'anguila. Domina àmpliament el barb de muntanya amb algun exemplar de truita i anguila. Aquest tram s'ha vist greument afectat per la contaminació a l'alçada d'Arbúcies l'estiu del 2005, provocant una pèrdua important d'efectius.

- Grions

Els peixos presents en aquest tram són la truita comuna, el barb de muntanya, la bagra i l'anguila. En aquest punt també domina el barb de muntanya i en segon lloc hi ha la bagra per sobre l'anguila i la truita.

Estat ecològic de la Conca de la Tordera

Per calcular l'estat ecològic de la Tordera s'ha utilitzat l'IBICAT. Cal indicar la tipologia de riu dels diferents trams mostrejats:

La Tordera	Tipus de Riu
0: Llavina	T2: Rius de muntanya mitjana
1: Sant Esteve	T1: Rius de muntanya baixa mediterrània
2: Santa Maria	T1: Rius de muntanya baixa mediterrània
3: Sant Celoni	T1: Rius de muntanya baixa mediterrània
4: Can Perxistó	T3: Rius de zones baixes mediterrànies
5: Est. Aforament	T3: Rius de zones baixes mediterrànies
6: Tordera	T3: Rius de zones baixes mediterrànies
Riera d'Arbúcies	Tipus de Riu
7: Els Vinyets	T1: Rius de muntanya baixa mediterrània
8: El Rieral	T1: Rius de muntanya baixa mediterrània
9: Grions	T3: Rius de zones baixes mediterrànies

Les variables que proposa l'IBICAT, i que s'han utilitzat en aquest informe, per a les diferents tipologies de riu són :

Per rius de muntanya mitjana: percentatge d'espècies autòctones i percentatge d'espècies intolerants.

Per rius de muntanya baixa mediterrània: nombre d'espècies natives, nombre d'espècies autòctones d'alimentació insectívora i presència d'espècies intolerants.

Per rius de zones baixes mediterrànies: percentatge d'espècies natives, percentatge d'espècies insectívores (tan autòctones com al·lòctones) i percentatge d'espècies autòctones presents respecte a les espècies històriques.



El resultat de l'IBICAT per cada tram queda amb un valor entre 3 i 15 (en els tipus de riu amb 3 mètriques) i entre 2 i 10 (en el cas del riu de muntanya mitjana que té 2 mètriques). El valor resultant s'ha dividit pel número de mètriques de cada tipologia de riu i d'aquesta manera ha quedat un valor entre 1 i 5 que ens indica el grau de pertorbació del tram.

Valor	Condicions
1--2.2	modificades
2.3--3.7	lleugerament modificades
3.8--5	no modificades

A l'Observatori de la Tordera es realitzen 3 mostrejos l'any en cadascun dels trams. Per tal d'obtenir un únic valor anual de l'IBICAT s'ha realitzar una mitjana dels tres resultats anuals de l'IBICAT per cada tram. El resultat ha estat:

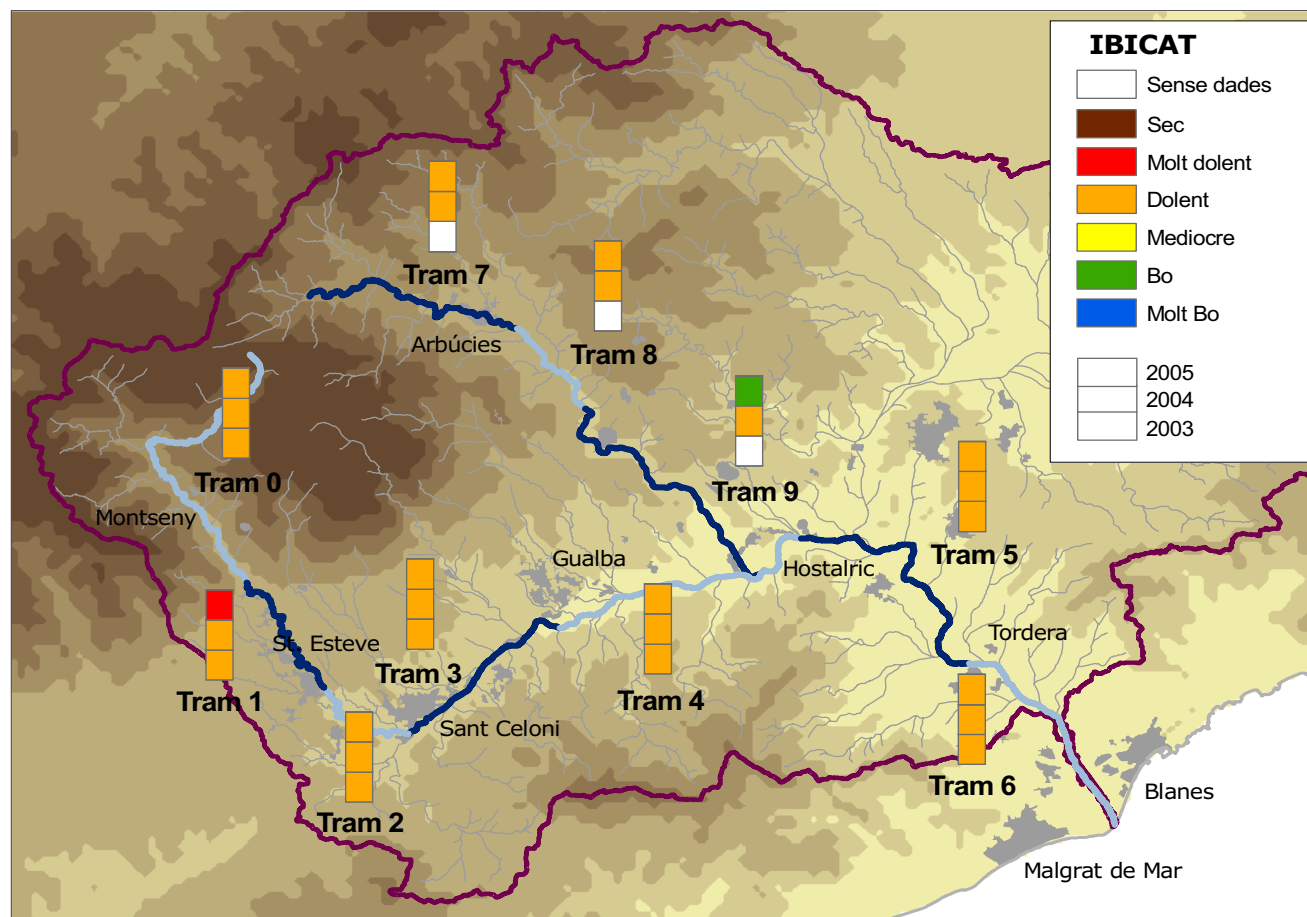
2003	La Tordera									
Tram	0: Llavina	1: Sant Esteve	2: Santa Maria	3: Sant Celoni	4: Can Perxistó	5: Est. Aforaments	6: Tordera			
Mètrica	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.7	3.7			
2004	La Tordera							Riera d'Arbúcies		
Tram	0: Llavina	1: Sant Esteve	2: Santa Maria	3: Sant Celoni	4: Can Perxistó	5: Est. Aforaments	6: Tordera	7: Els Vinyets	8: El Rieral	9: Grions
Mètrica	3.0	3.0	2.6	3.0	3.0	3.2	3.4	2.3	3.0	3.7
2005	La Tordera							Riera d'Arbúcies		
Tram	0: Llavina	1: Sant Esteve	2: Santa Maria	3: Sant Celoni	4: Can Perxistó	5: Est. Aforaments	6: Tordera	7: Els Vinyets	8: El Rieral	9: Grions
Mètrica	3.0	1.0	3.0	3.0	3.0	3.2	3.7	2.6	2.6	3.9

El fet que la truita (*Salmo trutta*) sigui una espècie al·lòctona a la conca de la Tordera fa que als trams alts on hi és present a vegades de manera exclusiva (com a la Llavina) o altres vegades amb una gran abundància (Els Vinyets i El Rieral) les mètriques que valoren la presència d'espècies autòctones (que són varies) surtin amb puntuacions baixes.

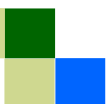
Els trams de Santa Maria, Sant Celoni, Can Perxistó, l'Estació d'Aforament i Tordera sempre surten amb una puntuació semblant dins la categoria de "lleugerament

modificades", aquest fet ens indica que la zona està lleugerament modificada i no hi ha tendència a la millora.


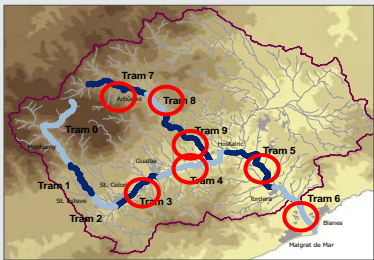
Pel que fa Sant Esteve, l'any 2005 ha entrat a la categoria "modificada", aquest fet es deu a que únicament si ha trobat barbo roig (amb molta abundància) i truita, les dues són espècies al·lòctones a la conca. Aquest és el tram amb on s'asseca en més facilitat.



Mapa 3.3. Estat ecològic a partir de l'índex IBICAT en el període 2003-05.





PEIXOS	Anguila (<i>Anguilla anguilla</i>)	
Descripció		<p>Espècie autòctona a Catalunya. És un peix que pot arribar als 1.5 m de longitud i 6 kg de pes. El cos, serpentiforme, és allargat i cilíndric a excepció de la part posterior que està comprimida lateralment. Les aletes dorsal, caudal i anal en formen una de sola i les pelvianes desapareixen. La pell és mucosa i la mandíbula inferior prominent.</p> <p>És una espècie catàdroma que posa els ous a grans profunditats al mar dels Sargassos. Els immadurs, als rius, tenen una alimentació omnívora i detritívora, i no és rar l'existència d'un comportament sedentari d'alguns individus que poden experimentar hipertròfia i així desenvolupar mides considerables i edats elevades. Els individus madurs deixen el riu en direcció la zona de posta sense alimentar-se.</p>
Caràcter bioindicador	<p>El fet que l'anguila realitzi la reproducció al mar dels Sargassos però que llavors retorni al riu ens permet detectar si existeixen barreres que impossibilitin la presència d'anguiles al llarg del riu (si les trobem únicament a zones properes al mar) o en canvi el riu és un bon connector sense barreres (si trobem l'anguila en diferents punts al llarg del riu).</p>	
Motiu d'interès a la Tordera	<p>És una espècie d'interès a la conca de la Tordera perquè s'ha detectat que ha augmentat la seva presència als punts de més altitud (Can Perxistó i Sant Celoni) degut, probablement, al trencament de la presa de l'Estació d'Aforaments la primavera de 2004.</p>	
Àrea de distribució a la conca		<p>Actualment l'anguila és present des de Sant Celoni (tram 3) fins a la desembocadura (tram 6). Pel que fa a la Riera d'Arbúcies s'ha detectat en els tres trams (els Vinyets, el Rieral i Grions).</p>
Període de Referència	2001-2005	
Inclòs a la Directiva Hàbitats	No	

*Equip de recerca: Lluís Benejam, Joaquim Carol i Emili Garcia



4.- CONCLUSIONS

- En els últims anys s'ha passat de tenir sis espècies al·lòctones a quatre, però almenys una d'elles (el barb roig) ha augmentat la seva distribució.
- Sant Celoni, Can Perxistó i l'Estació d'Aforament són els punts on es troben individus infectats per paràsits externs. El punt amb major prevalència és Sant Celoni, aigües avall va disminuït la taxa de prevalència. El 2004 es va detectar per primera vegada individus de carpa a Sant Celoni la qual cosa també mostra el mal estat de l'aigua en aquest tram.
- Ha augmentat la presència d'anguila a punts de més altitud (Sant Celoni i Can Perxistó) degut segurament, al trencament de la presa de l'Estació d'Aforament la primavera de 2004.
- La Riera d'Arbúcies presenta una comunitat de peixos formada per 4 espècies, una d'elles (la truita comuna) al·lòctona a la conca. No s'han trobat cap individu amb paràsits externs. El tram d'El Rieral s'ha vist afectat pel període de contaminació de l'estiu de 2005 a Arbúcies, ja que ha baixat dràsticament el nombre d'efectius.
- Segons les mètriques de l'IBICAT la majoria de trams de la Tordera estan dins la categoria de "lleugerament modificades". Aquest fet es deu sobretot a les espècies al·lòctones presents al llarg del riu.



5.-BIBLIOGRAFIA

- Angermeier P.L. & Schlosser I.J. 1987. Assessing Biotic Integrity of the Fish Community in a Small Illinois Stream. *North American Journal of Fisheries Management* 7: 331-8.
- Bramblett R.G. & Fausch K.D. 1991. Variable Fish Communities and the Index of Biotic Integrity in a Western Great Plains River. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 120: 752-69.
- Fausch K.D., Karr J.R. & Yant P.R. 1984. Regional Application of an Index of Biotic Integrity Based on Stream Fish Communities. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 113: 39-55.
- Harris J.H. & Silveira R. 1999. Large-scale assessments of river health using an Index of Biotic Integrity with low-diversity fish communities. *Freshwater Biol.* 41: 235-52.
- Karr J.R., Yant P.R., Fausch K.D. & Schlosser I.J. 1987. Spatial and Temporal Variability of the Index of Biotic Integrity in Three Midwestern Streams. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 116: 1-11.
- Karr J.R., Fausch K.D., Angermeier P.L., Yant P.R. & Schlosser I.J. 1986. Assessing biological integrity in running waters: a method and its rationale. *Illinois Natural History Survey Special Publication* 5.
- Goldstein R.M. & Simon T.P. 1999. Toward a unified definition of guild structure for feeding ecology of North American freshwater fishes. In Simon T.P. (ed.) *Assessing the Sustainability and Biological Integrity of Water Resources Using Fish communities*. pp 123-202. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Jennings M.J., Lyons J., Emmons E.E., Hatzenbeler G.R., Bozek M.A., Simonson T.D. et al 1999. Toward the Development of an Index of Biotic Integrity for Inland Lakes in Wisconsin. In Simon T.P. (ed.) *Assessing the Sustainability and Biological Integrity of Water Resources Using Fish communities*. pp 541-62. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Moyle P.M. & Marchetti M.P. 1999. Applications of indices of biotic integrity to California streams and watersheds. In Simon T.P. (ed.) *Assessing the Sustainability and Biological Integrity of Water Resources Using Fish communities*. pp 367-80. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Simon T.P. & Sanders R.E. 1999. Applying an index of biotic integrity based on Great-River fish communities: considerations in sampling and interpretation. In Simon T.P. (ed.) *Assessing the Sustainability and Biological Integrity of Water Resources Using Fish communities*. pp 475-505. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Yoder C.O. & Smith M.A. 1999. Using fish assemblages in a state biological assessment and criteria program: essential concepts and considerations. In Simon T.P. (ed.) *Assessing the Sustainability and Biological Integrity of Water Resources Using Fish communities*. pp 17-56. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Hughes R.M. & Oberdorff T. 1999. Applications of IBI concepts and metrics to water outside the United States and Canada. In Simon T.P. (ed.) *Assessing the Sustainability and Biological Integrity of Water Resources Using Fish communities*. pp 79-93. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Oberdorff T., Pont D., Hugueny B. & Porchers J.-P. 2002. Development and validation of a fish-based index for the assessment of "river health" in France. *Freshwater Biol.* 47: 1720-34.
- Kestemont P., Didier J. & Depiereux E. 2000. Selecting ichthyological metrics to assess river quality basin ecological quality. *Arch. Hydrobiol.* 121: 321-48.
- Simon T.P. 1999. Introduction: biological integrity and use of ecological health concepts for application to water resource characterization. In Simon T.P. (ed.) *Assessing the Sustainability and Biological Integrity of Water Resources Using Fish communities*. pp 3-16. Boca Raton, Florida: CRC Press.



SEGUIMENT DELS **AMFIBIS** A LA CONCA DE LA TORDERA PERÍODE 2003-2005

L'OBSERVATORI: SEGUIMENT D'AMFIBIS A LA CONCA DE LA TORDERA PERÍODE 2003-2005

David Carrera i Bonet i Daniel Villero Pi
d_carrera@yahoo.com, danivillero@yahoo.es

Barcelona, gener de 2006

1.- INTRODUCCIÓ

El seguiment a mitjà o llarg termini de les comunitats d'amfibis d'un curs fluvial com el que desenvolupa L'Observatori és un cas inèdit a la Península Ibèrica. La posició dels amfibis en les xarxes tròfiques riberenques, els fa esdevenir un grup molt adequat per a complementar el seguiment d'altres comunitats biològiques, especialment la vegetació, els macroinvertebrats aquàtics, els peixos i alguns ocells depredadors associats a ambients riparis (ardèides, blauet, etc.). Tanmateix, la comparació amb altres paràmetres ambientals (qualitat físico-química de l'aigua, usos de l'aigua, usos i fragmentació del territori) pot permetre arribar a tipificar el paper bioindicador de les espècies d'amfibis més comunes de la conca. Per al seguiment s'empra la metodologia de Punts d'Escolta (localització per mitjà del cant), i el Mostreig Exhaustiu (per a femelles i urodels).



La línia d'estudi dels amfibis s'inicia a l'Observatori l'any 2000. Els primers resultats s'obtenen a partir de les campanyes de 2002, consolidant-se metodològicament l'any 2005 (es disposen dades d'interès entre 2002-2005), aplicant la metodologia de seguiment a partir dels Punts d'Escolta (PE) i del Mostreig Exhaustiu (ME).

La informació exposada a continuació correspon a les dades obtingudes durant l'any 2005 (en quatre campanyes durant la primavera) del Seguiment d'Amfibis de la Conca de la Tordera, corresponents al curs principal del riu de la Tordera i de la riera d'Arbúcies. Per a una descripció més detallada dels aspectes metodològics desenvolupats, consultar el document **Metodologia del seguiment dels amfibis a la Conca de la Tordera (SACT)**¹ de L'Observatori de la Tordera.

¹ CARRERA, D. 2005. *Metodologia del Seguiment dels Amfibis a la Conca de la Tordera (SACT)*. L'Observatori (ICTA), informe inèdit. Consultar en www.observatoririuordera.org

2.- DESENVOLUPAMENT DEL TREBALL

2.1.- Context metodològic

La proposta metodològica del SACT seguida i incorpora les millores esdevingudes des de la primera proposta de l'any 2000². La Metodologia Estandarditzada del SACT, permet recollir de forma senzilla però sistematitzada la informació necessària de forma que: doni informació abundant (fenologia, ús de l'espai, preferències d'hàbitat, etc.), sigui relacionable amb altres paràmetres, tingui una cobertura territorial gran (metodologia extensiva en l'espai), requereixi un esforç de camp baix i perllongat (metodologia extensiva en el temps) i sigui fàcilment exportable a altres conques.

Després d'un primer any de proves pilot i comparació pràctica de metodologies, el mètode emprat de forma prioritària al SACT s'anomena Sèrie de Punts d'Escolta (SPE). En els trams amb excessives interferències acústiques i/o amb dominància d'espècies de difícil detecció pel cant, que han estat sempre els trams alts fluvials, s'ha emprat el Mostreig Exhaustiu (ME). En ambdós casos les prospeccions són nocturnes. La SPE s'aplica als trams 1, 2, 3, 4, 5, 6 del riu Tordera i al tram 9 de la riera d'Arbúcies. El ME s'aplica principalment als trams de capçalera fluvial (tram 0 del riu Tordera i als trams 7, 8 i 9 de la riera d'Arbúcies). Els mostrejos es fan durant la primavera (entre març i juny) distribuïts en quatre campanyes.

Investigadors i col·laboradors que han participat en:

- Obtenció i anàlisi de dades de camp: Daniel Villero Pi i David Carrera
- Elaboració de l'informe: David Carrera

² CARRERA, D. 2000. *Proposta d'un Pla de seguiment de les poblacions d'amfibis a la conca del riu Tordera. Seguiment d'Amfibis de la Conca de la Tordera (SACT)*. A: BOADA, M.; MIRALLES, M.; RUBIO, M.; MIMÓ, N.; PIQUÉ, D.; JUBANY, J.; ESTRADA, J. i SÁEZ, D: L'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Projecte d'actuacions per al 1999. L'Observatori, La Rectoria Vella (Sant Celoni), informe inèdit.



2.2.-Treball de camp

		Tram	Codi	Nom localitat	MAR 2005	ABR 2005	MAI 2005	JUN 2005
					Primav. 1	Primav. 2	Primav. 3	Primav. 4
Monitoreig de camp	Curs Principal Tordera	T0	ME0	La Llavina	6-IV	26-IV	23-V	-
		T1	SPE1	St. Esteve de Palautordera	6-IV	26-IV	23-V	19-VI
		T2	SPE2	Palautordera-St. Celoni	6-IV	26-IV	23-V	19-VI
		T3	SPE3	St. Celoni-La Batllòria	1-IV	20-IV	21-V	20-VI
		T4	SPE4	La Batllòria-El Perxistó	1-IV	20-IV	21-V	20-VI
		T5	SPE5	Tordera	30-III	21-IV	21-V	21-VI
		T6	SPE6	Desembocadura	30-III	21-IV	21-V	21-VI
	Riera Arbúcies	T7	SPE7	Els Vinyets-Molí de les pipes	31-III	24-IV	20-V	20-VI
		T7	ME7	Els Vinyets-Molí de les pipes	31-III	24-IV	20-V	-
		T8	SPE8	El Rieral-Molí de n'Horta	31-III	24-IV	20-V	20-VI
		T8	ME8	El Rieral-Molí de n'Horta	31-III	24-IV	20-V	-
		T9	SPE9	Grons-Aiguabarreig	31-III	24-IV	20-V	20-VI
		T9	ME9	Grons-Aiguabarreig	31-III	24-IV	20-V	-
	Punts d'alta diversitat	T3	PAD1	Bassa de la Batllòria	1-IV	20-IV	21-V	20-VI
		T7	PAD2	Bassa de les Eugues	31-III	24-IV	20-V	20-VI
		T5	PAD3	Riera de Vall-Iloparda	30-III	21-IV	21-V	21-VI
		T5	PAD4	Bassa de Vall-Iloparda	30-III	21-IV	21-V	21-VI
		T5	PAD5	Roureda de roure pènel	30-III	21-IV	21-V	21-VI

2.3.-Treball de Gabinet i altres activitats

	GEN 2005	MAR 2005	OCT 2005	NOV 2005	GEN 2006
Valoració impacte zona obres TGV	17	-	-	-	-
Reunió-taller Observatori	-	5	-	-	-
Visita riera d'Arbúcies per revisió metodològica	-	9	-	-	-
Sortida de camp estudiants doctorat de CCAA	-	19-20	-	-	-
Reunió-taller Observatori	-	-	1	-	-
Sessió de formació en el SIOT	-	-	-	2	-
Reunió preparatòria de la memòria final	-	-	-	26	-
Sessió per la creació d'aplicatius del SIOT	-	-	-	-	9



2.4.- Elements de seguiment

A continuació s'apunten els elements de seguiment (índexs, indicadors i paràmetres) suggerits per el primer període d'anys. Aquests s'aniran adequant, descartant o essent substituïts per altres de nous a mesura de que es disposi de més informació sobre el comportament de les comunitats d'amfibis de la Tordera i de la riera d'Arbúcies. Si bé no tots els elements de seguiment s'han aplicat exactament de la mateixa manera per a l'informe de l'any 2005, les dades base s'extreuen ràpidament a partir de la informació continguda al Sistema d'Informació de l'Observatori de la Tordera (SIOT).

Índexs i Paràmetres emprats per l'avaluació de l'Estat Ecològic de la conca de la Tordera a partir del Seguiment d'Amfibis (SACT)					
Inicial	Nom complert	Tipus	Estat	Fonament	Àmbit aplicació
RA_{sp}	Riquesa d'Amfibis	Paràmetre	Definit	Es calcula el nombre total d'espècies d'amfibis detectades als cinc Punts d'Alta Diversitat	PADs ³
RAP_{sp}	Riquesa d'Amfibis Ponderada	Índex	Definit	Es suma el nombre d'amfibis detectats als cinc Punts d'Alta Diversitat aplicant un coeficient a cada espècie segons la seva raresa	PADs
IACA	Índex d'Amfibis dels Cursos Alts	Índex	A definir	S'integraran els resultats anuals de les dades dels trams on es realitza Mostreig Exhaustiu en un índex per tram i per conca	ME
IACMB	Índex d'Amfibis dels Cursos Mitjos i Baixos	Índex	A definir	S'integraran els resultats anuals de les dades dels trams on es realitzen Sèries de Punts d'Escolta en un índex per tram i per conca	SPE
IEI	Índex d'Espècies Indicadores	Índex	A definir	S'estudiarà la integració de l'evolució en la distribució de les espècies indicadores en un índex	Conca
IACT	Índex d'Amfibis de la Conca de la Tordera	Índex	A definir	Integrar de forma ponderada la resta de paràmetres, indicadors i índexs en un índex global per la conca	Conca

³ PAD: Punts d'Alta Diversitat d'Amfibis



Índexs i Paràmetres emprats per l'avaluació de l'Estat Ecològic de la conca de la Tordera a partir del Seguiment d'Amfibis (SACT)				
Index Aplicats	Indicadors	Condicció que determinen	Periodicitat	Àmbit d'Aplicació
RA_{sp} (Riquesa d'amfibis)	Nombre d'espècies d'amfibis detectades	Quantitat d'espècies d'amfibis detectades pel cant o visualment i en estadi adult o larvari a punts de reproducció d'elevada diversitat	Anual	Punts d'alta diversitat d'amfibis
IQA_{tramany} (Índex Quilomètric d'Abundància)	Abundància relativa d'una espècie d'amfibi determinada en un tram concret al llarg dels mostrejos primaverals d'un any concret	Densitat d'individus reproductors d'una espècie d'amfibi determinada (adults/km)	Anual	Trams amb presència notable de <i>Bufo bufo</i> o <i>Salamandra salamandra</i> (T0, T7-T9)
IQA_{♀ tramany} (Índex Quilomètric d'Abundància de femelles)	Abundància relativa de femelles d'una espècie d'amfibi determinada en un tram concret al llarg dels mostrejos primaverals d'un any concret	Densitat de femelles reproductores d'una espècie d'amfibi determinada (femelles/km)	Anual	Trams amb presència notable de <i>Bufo bufo</i> o <i>Salamandra salamandra</i> (T0, T7-T9)
R_{♂/♀ tramany} (Sex ratio)	Nombre de mascles per femella d'una espècie d'amfibi determinada en un tram concret al llarg dels mostrejos primaverals d'un any concret	Proporció de mascles reproductors per cada femella d'una espècie d'amfibi determinada (nombre de mascles/ femella)	Anual	Trams amb presència notable de <i>Bufo bufo</i> o <i>Salamandra salamandra</i> (T0, T7-T9)
FIACPR_{any} (Freqüències Primaveral dels valors de l'Índex d'Abundància de Cants)	Percentatge primaveral de cada valor de l'índex de cants per a una espècie determinada al conjunt del curs fluvial o en un tram concret en un any concret	Estimació relativa de l'abundància de mascles cantors d'anurs a la zona d'influència d'un punt determinat	Anual	Conjunt de trams T1-T6 separat
%PC_{any} (Percentatge de punts d'escolta amb Presència)	Punts d'escolta amb presència d'una espècie determinada per a un any concret	Percentatge respecte el total de punts d'escolta diferents on s'ha detectat el cant d'una espècie d'anur determinada	Anual	Trams amb sèries de punts d'escolta (T1-T6)
%DC_{any} (Percentatge de Detecció de Cants)	Freqüència de detecció pel cant d'una espècie determinada per a un any concret	Percentatge de vegades que s'ha detectat la presència d'una espècie d'anur en un any determinat al conjunt de punts d'escolta i al llarg dels quatre mostrejos primaverals	Anual	Trams amb sèries de punts d'escolta (T1-T6)
Espècies indicadores	Variació en la distribució de les espècies indicadores	Variacions ecològiques de magnitud important del curs fluvial i el seu entorn	Anual	Trams de límits de distribució



Paràmetres complementaris per l'avaluació de l'Estat Ecològic de la conca de la Tordera a partir del Seguiment d'Amfibis (SACT)

Paràmetre	Tipologia	Condicció que determinen	Periodicitat	Àmbit d'Aplicació
Humitat relativa (%)	Meteorològic	Situació afavoridora o adversa de l'activitat dels amfibis	Dues vega-des per cada ME, SPE o PAD	ME, SPE, PAD
Velocitat del vent (km/h)	Meteorològic	Situació afavoridora o adversa de l'activitat dels amfibis	Dues vega-des per cada ME, SPE o PAD	ME i SPE, PAD
Temperatura (°C)	Meteorològic	Situació afavoridora o adversa de l'activitat dels amfibis	Dues vega-des per cada ME, SPE o PAD	ME, SPE, PAD
Nuvolositat	Meteorològic	Situació afavoridora o adversa de l'activitat dels amfibis	Dues vega-des per cada ME, SPE o PAD	ME, SPE, PAD
Distribució de les espècies	Biològic	Ús de l'hàbitat	Per cada indi-vidu detectat	ME i SPE
Estadi del cicle de vida	Biològic	Efectivitat de la reproducció i ús de l'hàbitat	Cada ME i PAD	ME i PAD
ABREVIACIONS: ME- Mostreig o mètode exhaustiu SPE- Sèrie de punts d'escolta PAD- Punts d'Alta Diversitat d'amfibis				



2.5.- Equivalències dels elements estudiats amb l'estat ecològic de la conca

Com es comenta més extensament a l'informe caldrà tenir una sèrie més llarga d'anys i fer comparacions amb altres paràmetres per a determinar aquestes equivalències. En el cas de la riquesa d'espècies, i sempre amb caràcter provisional, es fa una proposta d'equivalències per l'element Riquesa específica .

Estat Ecològic	Estat Ecològic (Síntesi)	Valor del rang d'Estat Ecològic segons Index / Indicador / Paràmetre			
		Seguiment d'Amfibis a la Conca de la Tordera			
		RA_{sp}	RAP_{sp}	IACA	IACMB
Molt bo	Satisfactori	12	16-17		
Bo		10-11	10-15		
Mediocre	Insatisfactori	7-9	7-9		
Dolent		4-6	4-6		
Molt Dolent		0-3	0-3		
Sec	Sec	-	-	-	-

Taula 4.1. Taula d'equivalència dels valors d'estat ecològic per a determinats index emprats en el seguiment del amfibis a la Conca de la Tordera.

3.- RESULTATS

3.1.- Dades de base obtingudes

A partir de les deteccions visuals:

- Nombre d'exemplars en els diferents estadis (adult, juvenil, larva, posta) d'anurs i urodels per a un tram de riu o un punt d'aigua determinats

A partir dels cants:

- Presència/absència de mascles d'anurs als cursos del riu i la riera i àrees adjacents
- Abundància relativa de mascles d'anurs als cursos del riu i la riera i àrees adjacents

3.2.- Resultats interpretatius de l'estat socioecològic de la conca

Tendència per Trams

Durant els primers anys de seguiment i pels motius exposats reiteradament, els resultats no es poden expressar en les sis categories de Qualitat Ecològica estàndards (des de *Molt dolenta* fins a *Molt bona* i *Sec*), sinó com a tendències poblacionals de cada una de les espècies indicadores (veure també subapartat B). La única excepció és en el cas de la Riquesa d'amfibis (RA_{sp}) i la Riquesa d'amfibis ponderada (RAP_{sp}) a la conca, dada que s'extrapola a partir del seguiment primaveral de cinc punts d'alta diversitat d'amfibis.

Als trams on s'ha fet seguiment amb Mostreig Exhaustiu (veure *Figura 4.1*) i segons l'abundància de *Bufo bufo* i *Salamandra salamandra*, que són les espècies més abundants i indicadores d'aigües netes, el tram amb millors poblacions d'amfibis són per ordre de més a menys qualitat: 7, 0, 8 i 9. De fet, el tram 9 es diferencia de la resta per la presència d'espècies termòfiles i menys exigents amb la qualitat de l'aigua; aquest tram, tanmateix enguany es mostra en mal estat respecte al seu potencial en comparació amb trams similars del curs principal de la Tordera.

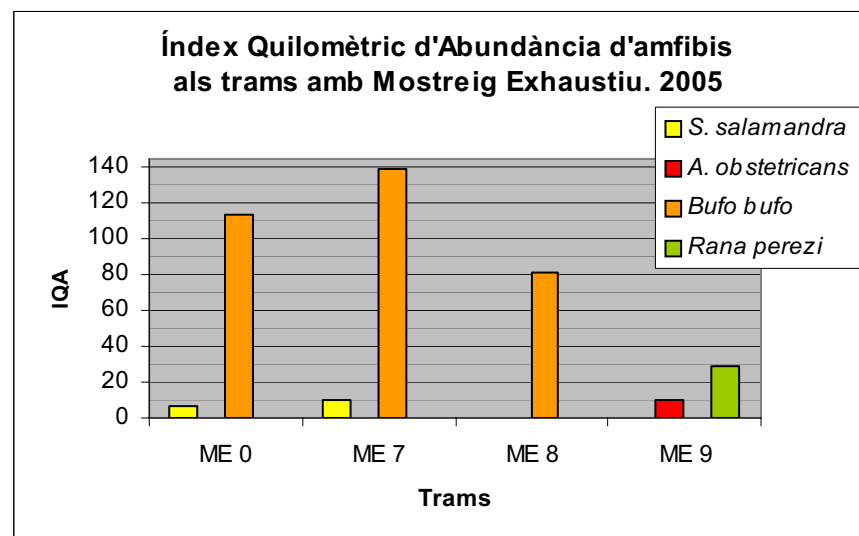


Figura 4.1. Índex Quilomètric d'Abundància (exemplars per quilòmetre de riu) de les espècies detectades als trams de la Tordera i la riera d'Arbúcies on es fa Mostreig Exhaustiu per a l'any 2005.



Als trams on s'ha fet seguiment amb Sèries de Punts d'Escolta (veure Figura 4.2) aquest any els resultats han estat força dispersos en funció del tram:

- **SPE1:** les condicions per a la reproducció de l'entorn del riu malgrat ser dolentes continuen millorant des del 2003, mentre que el curs fluvial segueix en un estat dolent.
- **SPE2:** l'estat fluvial és el millor dels tres anys, mentre que els punts d'aigua de l'entorn empitjoren lleugerament.
- **SPE3:** com la resta d'anys és el pitjor tram, però enguany amb un empitjorament

de la qualitat, ja que *Rana perezi* perd alguns punts de cant i el punt 6 resta sec tota la temporada.

- **SPE4:** el curs fluvial mostra un estat bo, mentre que la desaparició de les espècies vinculades a punts d'aigua secundaris denota un empitjorament molt important del territori circumdant.
- **SPE5:** el conjunt del riu i la plana al·luvial circumdant mostren un estat força bo; el millor dels tres anys i totes les sèries de punts d'escolta. Possiblement la restauració de les zones humides de l'illa de la Tordera hi contribueixi.

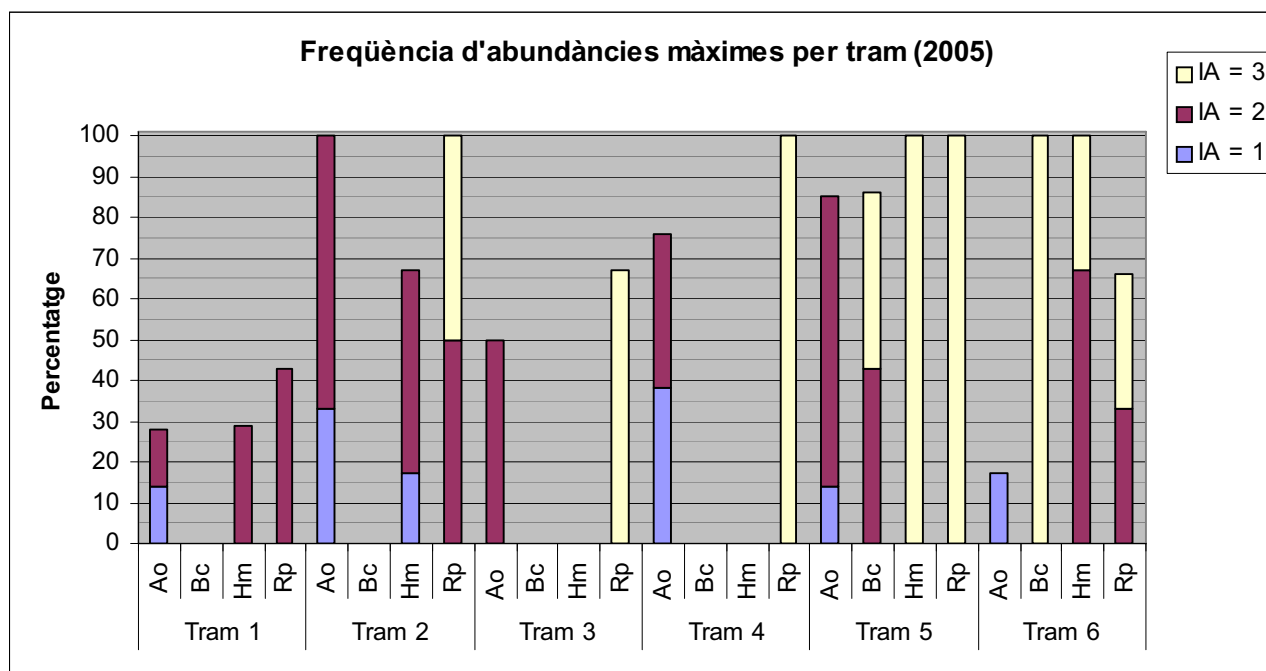
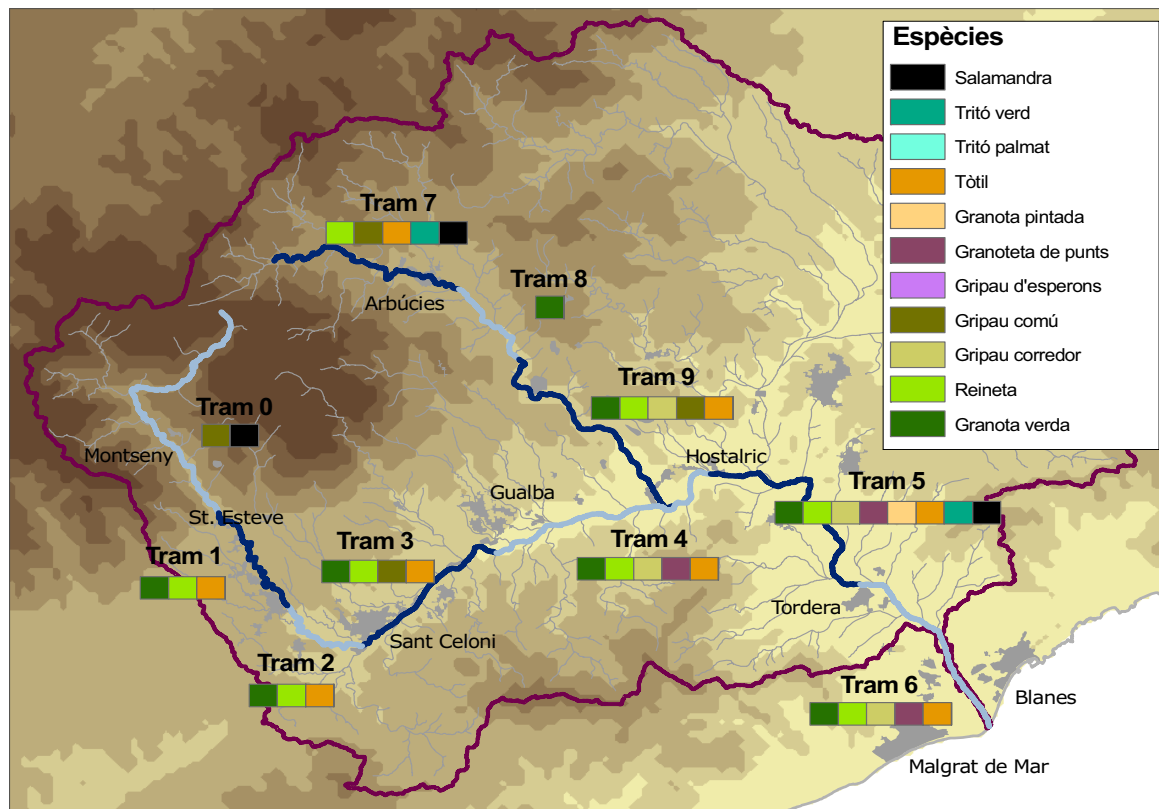


Figura 4.2. Freqüència del valor màxim de l'Índex d'Abundància de Cants (IA) de les principals espècies detectades per cada Sèrie de Punts d'Escolta la primavera del 2005.

- **SPE6:** la plana al·luvial manté bons punts de reproducció mentre que el riu mostra el pitjor any de la sèrie 2003-2005.



Mapa 4.1. Riquesa d'espècies d'amfibis (2005).

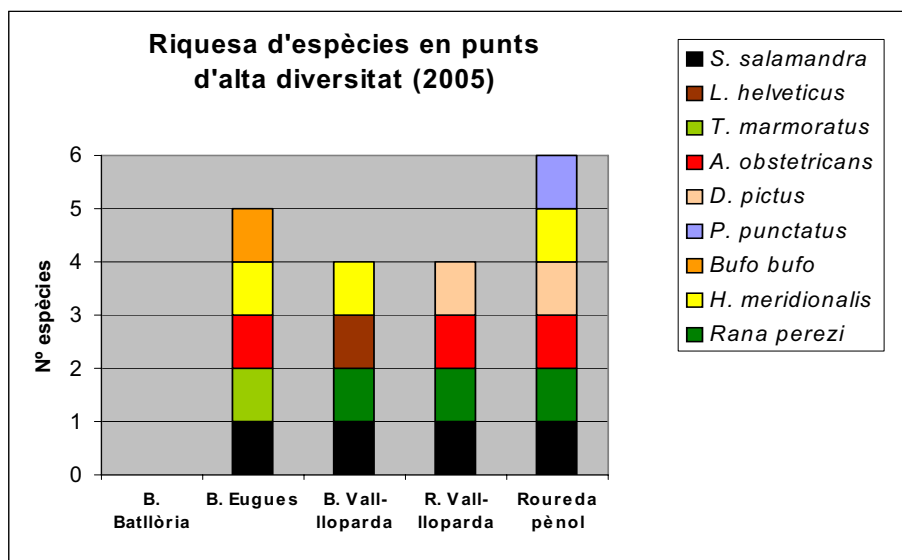


Figura 4.3. Riquesa d'espècies d'anurs i urodels detectades als punts d'alta diversitat amb Mostreig Exhaustiu l'any 2005. Inclou deteccions visuals de les espècies en qualsevol estadi i cants.

Respecte a la riquesa a la conca, nou paràmetre del qual s'ha iniciat el seguiment el 2005, com es veu a la llegenda de la Figura 3, als cinc Punts d'Alta Diversitat d'amfibis (PAD) s'hi han detectat en total 9 espècies diferents. Cal fer notar que la bassa de la Batllòria (antiga extracció d'àrids del marge dret del riu) a diferència de la resta d'anys on s'hi reproduïen de forma habitual cinc espècies d'anurs, enguany ha estat eixuta tota la primavera. Així els índexs Riquesa d'amfibis (RA_{sp}) i la Riquesa d'amfibis ponderada (RAP_{sp}) mostren els següents valors d'Estat Ecològic:

Taula 4.2. Valors d'Estat Ecològic per als índexs Riquesa d'amfibis (RA_{sp}) i la Riquesa d'amfibis ponderada (RAP_{sp}). 2005

Estat Ecològic	Estat Ecològic (Síntesi)	$RA_{sp}2005$	$RAP_{sp}2005$
Molt bo	Satisfactori		
Bo			12
Mediocre	Insatisfactori	9	
Dolent			
Molt Dolent			
Sec	Sec		



Comentari dels Resultats per cursos

Conca

A diferència del 2003 i el 2004 es donen situacions clarament diferenciades segons l'àmbit de la conca, però en general la tendència ha estat cap a un lleuger empitjorament de la qualitat ecològica.

Tordera

- Curs Alt: en conjunt es detecta un empitjorament de la qualitat, en part imputable al règim de precipitacions.
- Curs Mitjà: en conjunt s'observa certa millora de l'estat del riu, però un clar empitjorament del territori circumdant al curs fluvial.
- Curs Baix: en aquest cas, la situació entre trams és molt divergent, ja que mentre riu amunt millora, el tram de la desembocadura empitjora de forma notable.

Arbúcies

- Curs Alt: presenta una qualitat elevada i superior a la del tram 0, amb poca diversitat però amb espècies indicadores de salut ambiental.
- Curs Mitjà: presenta una qualitat elevada però menor que al tram 0.
- Curs Baix: enguany presenta una qualitat dolenta i les densitats semblen estar força per sota del potencial de la zona.





Tendència per Campanyes de Seguiment (Anys)

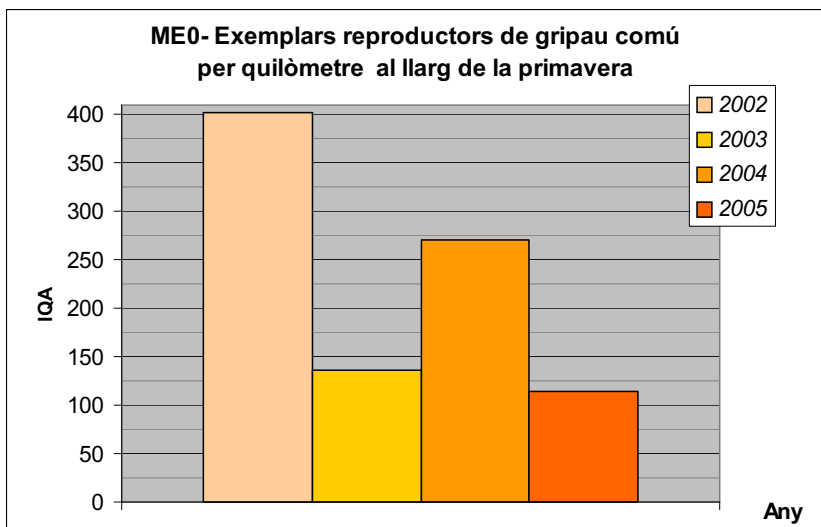
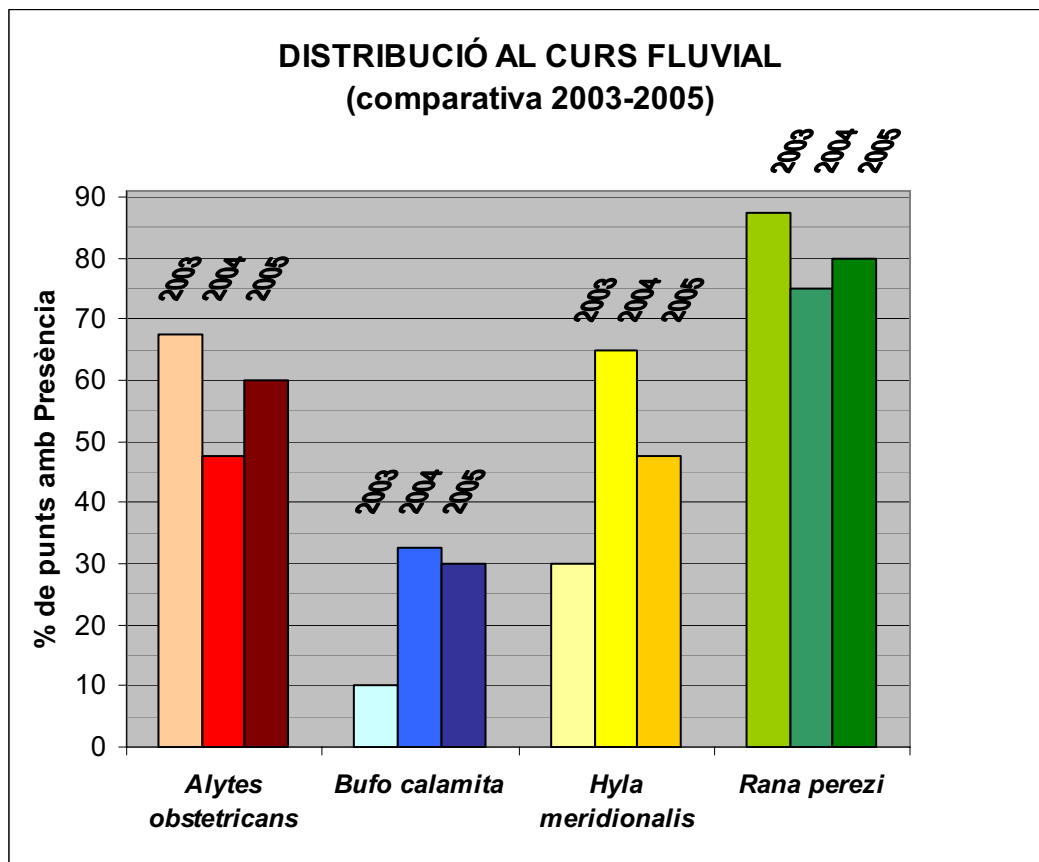


Figura 4.4. Evolució de la població reproductora de *Bufo bufo* al Pont de la Llavina (tram 0) durant el període 2002-2005. Resultats aplicant l'Índex Quilomètric d'Abundància (nº exemplars/km).

Al tram 0, del qual es disposa de dades des del 2002, la dinàmica poblacional de l'espècie dominant mostra cicles bianuals on s'alterna la pujada i baixada poblacional, i la tendència de la sèrie complerta és a la disminució de les poblacions (Figura 4). No obstant, sense una sèrie més llarga d'anys, no es pot descartar una reducció dels efectius reproductors temporal motivada per uns pocs anys climàticament adversos. Amb més anys de mostreig i la incorporació dels punts de la riera d'Arbúcies, es podrà avaluar millor l'evolució poblacional de *Bufo bufo* i les possibles causes de la tendència resultant observada.



A la Figura 5 es mostra l'evolució de la distribució anual de les espècies pels trams 1-6, dels quals es disposa de dades des del 2003. Si bé el darrer any ha davallat una mica, la tendència general és a l'augment de la distribució de les espècies vinculades a punts d'aigua secundaris i una lleugera disminució de la distribució de les espècies més vinculades al curs principal.

Figura 4.5. Distribució de les quatre espècies més abundants en els 40 punts d'escolta del curs principal de la Tordera (percentatge calculat en funció de la presència/absència).



La Figura 6, permet fer-se a la idea de l'evolució quantitativa de les espècies estudiades als trams 1-6. Com a tendència general es veu en la sèrie 2003-2005 un cert augment de les abundàncies.

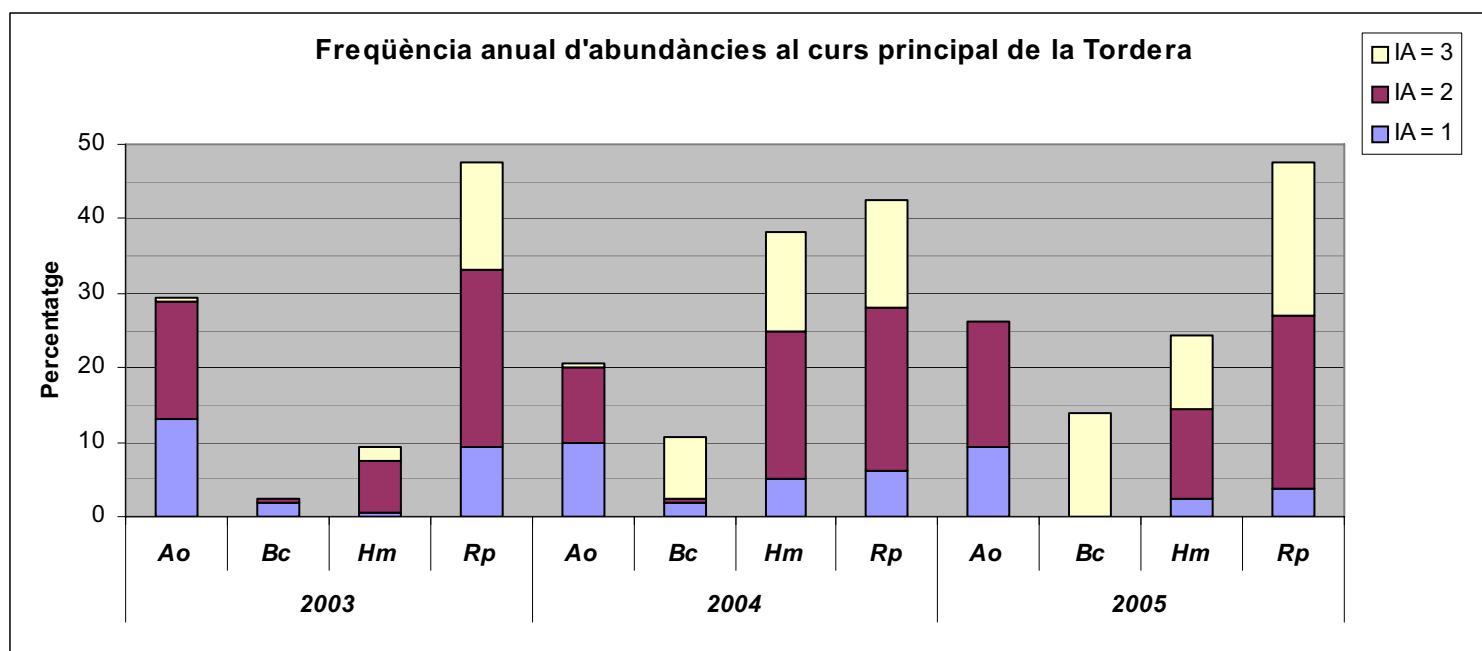
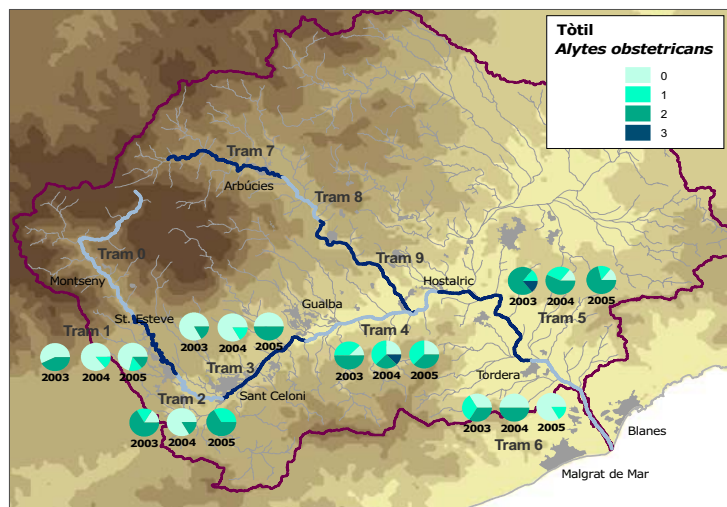
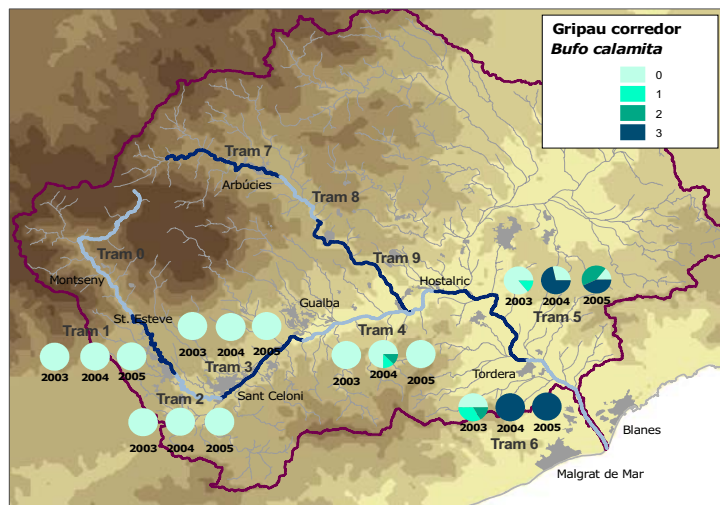


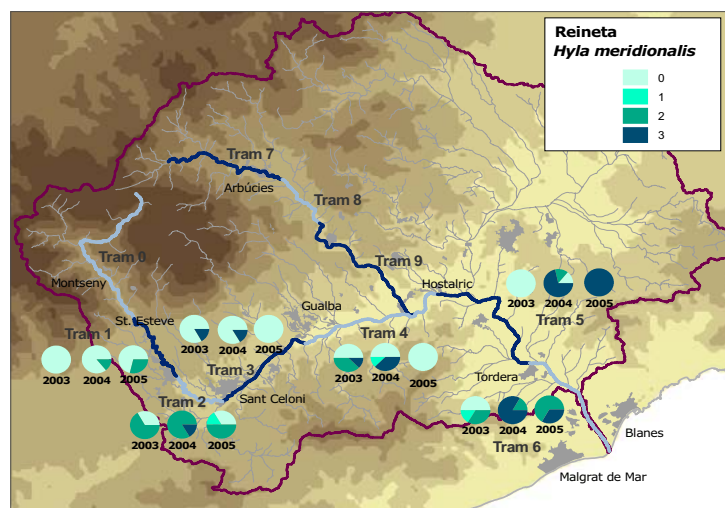
Figura 4.6. Freqüència anual dels valors de l'Índex d'Abundància de Cants (IA) de les principals espècies detectades al curs principal de la Tordera la primavera del 2005.



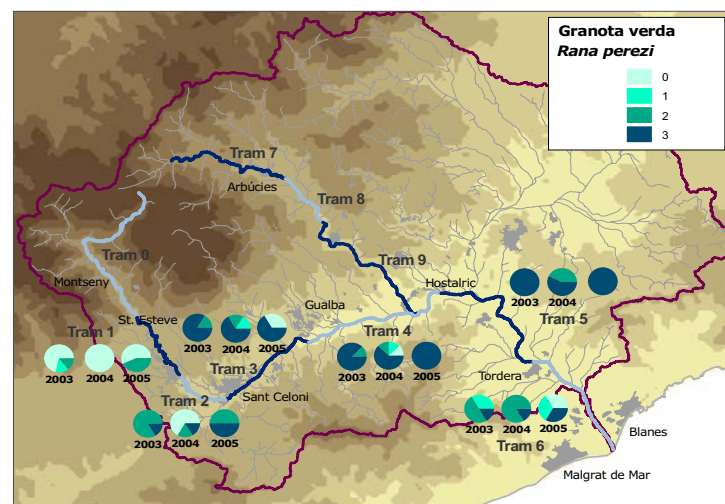
Mapa 4.2. Evolució freqüència Índex de Cant (IA) d'*Alytes obstetricans* (2003-05).



Mapa 4.3. Evolució freqüència Índex de Cant (IA) de *Bufo calamita* (2003-05).



Mapa 4. 4. Evolució freqüència Índex de Cant (IA) d'*Hyla meridionalis* (2003-05).



Mapa 4.5. Evolució freqüència Índex de Cant (IA) de *Rana perezi* (2003-2005).

4.- CONCLUSIONS

Amb les dades obtingudes durant els primers quatre anys d'estudi, els tres darrers amb seguiment estandarditzat, es fa una primera anàlisi de l'aportació dels amfibis més abundants a les zones estudiades i que per tant són les espècies més útils com a indicadores i per tant les més susceptibles de contribuir a la definició dels índexs o conjunt d'indicadors.

Tòtil (*Alytes obstetricans*)- espècie molt ben distribuïda i lligada encara que no de forma exclusiva al curs fluvial principal. Es reproduïx tant en aigües fredes i poc pol·luïdes del tram 1 al curs alt, com en aigües força contaminades del curs mig i baix sempre que no siguin salobres. **Bioindicació-** sembla que l'afavoreixen els anys de pluges graduals i disminueix els anys de pluges torrencials. La seva àmplia valència ecològica el fa poc útil individualment com a indicadora, però la seva presència enriqueix la diversitat de les àrees ocupades.

Gripau comú (*Bufo bufo*)- espècie molt ben distribuïda però amb densitats elevades només als trams alts dels cursos fluvials. Sembla preferir aigües oxigenades i poc pol·luïdes. **Bioindicació-** només indicada per trams on es realitzi ME. Poblacions abundants, gran mobilitat pel territori, sensibilitat a la pol·lució, als canvis d'usos del sòl i a la fragmentació territorial, el fan una bona espècie indicadora de qualitat ambiental que va més enllà de l'àmbit del curs fluvial. El seu augment de T0 a T9 indicaria millora ambiental.

Gripau corredor (*bufo calamita*)- espècie ben distribuïda d'estratègia reproductora oportunista i colonitzadora. Període reproductor molt variable en funció del règim de pluges. Usa punts d'aigua que no estan vinculats a la llera fluvial. **Bioindicació-** malgrat les fluctuacions és una espècie abundant fàcilment detectable pel cant i és sensible a alteracions profundes del medi. Encara que més adaptable i termòfila que *B. bufo*, també la seva absència pot indicar alteracions territorials d'abast ampli.

Reineta (*Hyla meridionalis*)- espècie molt ben distribuïda i abundant. Necessita vegetació riberenca estructurada i aigües netes, però evita el curs fluvial. **Bioindicació-** l'afavoreixen els anys de pluges torrencials aprofitant per la reproducció els tolls secundaris formats per les crescudes. El seu increment poblacional es considera un augment positiu de la qualitat ambiental local.

Granota verda (*Rana perezi*)- espècie molt ben distribuïda i la més abundant. Usa punts d'aigua molt diversos, però especialment la llera. Termòfila però és l'espècie més polivalent, amb elevada tolerància a aigües pol·luïdes i l'adult fins i tot lleugerament salobres. **Bioindicació-** útil per tenir poblacions nombroses i cant potent, la seva rarefacció de T3 a T6 i a T9 implicaria nivells de contaminació molt alts, mentre que un augment notable a T1, T2 i T8 o la irrupció a T0 i T7 indicaria una mediterraneització de la zona.



5.- BIBLIOGRAFIA DE REFERÈNCIA

- BALLESTEROS, T. i DEGOLLADA, A. (1997): Estudi dels amfibis del Parc Natural del Montnegre i del Corredor. Informe inèdit.
- BARBADILLO, L.J. (1987): La guía de Incafo de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias. Incafo, Madrid.
- BARBADILLO, L.J.; LACOMBA, J.I.; PÉREZ-MELLADO, V.; SANCHO, V. i LÓPEZ-JURADO, L.F. (1999): *Anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. Editorial GeoPlaneta, Barcelona.
- BEA, A. i ROCHÉ, J.C. (1990): Anfibios anuros de España: ranas y sapos. Serie de registros sonoros de los anuros ibéricos. Cinta de casset, Alosa, Barcelona.
- BLAUSTEIN, A.R. i WAKE, D.B. (1990): Declining amphibians populations: a global phenomenon? *Trends. Ecol. Evol.*, 5 (7): 203-204.
- BLAUSTEIN, A.R. i WAKE, D.B. (1995): The puzzle of declining amphibian populations. *Scientific American*, 272 (4): 56-61.
- BLAUSTEIN, A.R.; WAKE, D.B. i SOUSA, W.P. (1994): Amphibian declines: judging stability, persistence, and susceptibility of population to local and global extinction. *Conservation Biology*, 8 (1): 60-71.
- BOADA, M. (1984a): *Flora, fauna i plantes remeieres del Baix Montseny-Montnegre*. Centre d'Estudis i Documentació del Baix Montseny, Sant Celoni.
- BOADA, M. (1984b): Els poblaments de vertebrats. p. 78-79. A: DEPARTAMENT D'ECOLOGIA (UAB): *Introducció a l'ecologia del faig al Montseny*. Diputació de Barcelona, Barcelona.
- BOADA, M. (1990): *Fauna i home al Montseny i al Montnegre*. Ajuntament de Santa Maria de Palautordera, Santa Maria de Palautordera.
- CAMPENY, R. (1987): Amfibis i rèptils dels aiguamolls de Tordera. *L'Atzavara (Butll. Secció Ciènc. Nat. Museu Comarcal Maresme)*, 5: 31-38.
- CAMPENY, R. (1992): Els llocs de reproducció dels amfibis al Maresme. Interès de la seva conservació. *I Jornades Naturalistes del Maresme. Argentona, 3 i 4 d'Octubre*. Recull de ponències, inèdit.
- CAMPENY, R. (1996): Amfibis del vessant oriental del Montnegre i el Corredor: distribució i primeres dades fenològiques. *1ª Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor. Desembre de 1996*. Servei de Parcs Naturals, Diputació de Barcelona, Barcelona.
- CAMPENY, R.; PARPAL, J. i PASQUINA, A. (1996): *Seguiment dels impactes sobre la fauna a l'eix transversal de catalunya (Osormort-Santa Coloma de Farners)*. Minuartia. Estudis Ambientals-Dcció. General de Patrimoni Natural, informe inèdit.
- CARRERA, D. (1999): *Els amfibis del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà: bioindicació i anàlisi ambiental*. Projecte de fi de la Llicenciatura en Ciències Ambientals, UAB, Bellaterra.
- CARRERA, D. (2000): Proposta d'un Pla de seguiment de les poblacions d'amfibis a la conca del riu Tordera. Seguiment d'Amfibis de la Conca de la Tordera (SACT). A: BOADA, M.; MIRALLES, M.; RUBIO, M.; MIMÓ, N.; PIQUÉ, D.; JUBANY, J.; ESTRADA, J. i SÁEZ, D: *L'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Projecte d'actuacions per al 1999*. L'Observatori, La Rectoria Vella (Sant Celoni), informe inèdit.
- CORN, P.S. (1994): Straight-line drift fences and pitfall traps. p. 109-117. A: HEYER, W.R.; DONELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C. i FOSTER, M.S. (Eds.): *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- CRUMP, M.L. i SCOTT, N.J. (1994): Visual encounter surveys. p. 84-92 A: HEYER, W.R.; DONELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C. i FOSTER, M.S. (Eds.): *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- DAPTF: *The Declining Amphibian Populations Task Force (DAPTF)* [en línia]. DAPTF (IUCN-Species Survival Comission), Milton Keynes (UK)-Washington (USA). [Consulta: 24 ago. 1999]
- DECLINING AMPHIBIAN POPULATIONS TASK FORCE (1998): *¡Siga el Código de del DAPTF para trabajo de campo!* Triptic informatiu, Froglife, Triton House, Halesworth.

- DODD, C.K. i SCOTT, D.E. (1994): Drift fences encircling breeding sites. p.125-130. A: HEYER, W.R.; DONELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C. i FOSTER, M.S. (Eds.): *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smiths
- DONELLY, M.A. i GUYER, C. (1994): Mark-recapture. p. 183-200. A: HEYER, W.R.; DONELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C. i FOSTER, M.S. (Eds.): *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- FAHRIG, L.; PEDLAR, J.H.; POPE, S.E.; TAYLOR, P.D. i WEGNER, J.F. (1995): Effect of road on amphibian density. *Biological Conservation*, 73 (3): 177-182.
- GARCÍA-PARÍS, M. (1990): Guía para la identificación de las larvas de urodelos españoles. *Quercus*, 48: 14-17.
- GARCÍA-PARÍS, M. (1989): Guía para la identificación de los renacuajos españoles. *Quercus*, 38: 16-23.
- GARRIGÓS, B. (2005): *Projecte de Seguiment d'Amfibis de Catalunya (SAC)*. Fundació Emys, informe inèdit.
- GIBBONS, J.W. i BENNET, D.H. (1974): Determination of anuran terrestrial activity patterns by drift fence method. *Copeia*, 1974: 235-243.
- GREEN, D. (2003): The ecology of extinction: population fluctuation and decline in amphibians. *Biological Conservation*, 111: 331-343.
- HALLIDAY, T.R. (1996): Amphibians. p. 205-217. A: SUTHERLAND, W.J. (Ed.): *Ecological census techniques. A handbook*. Cambridge University Press, Cambridge.
- HAYEK, L.A.C. (1994): Removal sampling. p. 201-205. A: HEYER, W.R.; DONELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C. i FOSTER, M.S. (Eds.): *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- IUCN (2004): *2004 IUCN red list of threatened species*. [<www.redlist.org> [Consulta: 6 oct. 2005].
- JAEGER, R.G. (1994a): Patch sampling. p. 107-109. A: HEYER, W.R.; DONELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C. i FOSTER, M.S. (Eds.): *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- JAEGER, R.G. (1994b): Transect sampling. p. 103-107. A: HEYER, W.R.; DONELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C. i FOSTER, M.S. (Eds.): *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- JAEGER, R.G. i INGER, R.F. (1994): Quadrat sampling. p. 97-102. A: HEYER, W.R.; DONELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C. i FOSTER, M.S. (Eds.): *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- LIVERMORE, B. (1992): Amphibian alarm: just where have all the frogs gone. *Smithsonian*, 23 (7): 113-120.
- LLORENTE, G.A.; MONTORI, A.; SANTOS, X. i CARRETERO, M.A. (1995): *Atlas dels amfibis i rèptils de Catalunya i Andorra*. Edicions el Brau, Figueres.
- LLORENTE, G.A.; MONTORI, A.; SANTOS, X. i CARRETERO, M.A. (s.d.a): *Projecte de seguiment de basses importants per als amfibis a Catalunya. Memòria preliminar*. Universitat de Barcelona-Direcció General de Patrimoni Natural, informe inèdit.
- LLORENTE, G.A.; MONTORI, A.; SANTOS, X. i CARRETERO, M.A. (s.d.b): *Programa de seguiment de basses importants per als amfibis a Catalunya*. Universitat de Barcelona-Direcció General de Patrimoni Natural, informe inèdit.
- MÁRQUEZ, R. i LIZANA, M. (1993): Poblaciones de anfibios en declive. ¿Un fenómeno global? *Quercus*, 94: 5-10.
- MATEO, J.A. (2002): Áreas importantes para la herpetofauna española. A: PLEGUEZUELOS, J.M.; MÁRQUEZ, R. i LIZANA, M. (eds.): *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. p.485-500. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (2ª impressió), Madrid.
- MELP-RIBTETF-RIC (1998): Inventory methods for pond-breeding amphibians and painted turtle. Standards for components of British Columbia's biodiversity; nº 37. Ministry of Environment, Lands and Parks (BC)- Resources Inventory Branch for the Terrestrial Ecosystems Task Force-Resources Inventory Committee (Canada), Vancouver.



MONTORI, A.; CAMPENY, R. i SANTOS, X. (1986): L'herpetofauna del Montseny: visió històrica i estudis en curs. *Jornada de Recerca Naturalista al Montseny. Desembre de 1986*. Servei de Parcs Naturals, Diputació de Barcelona, Barcelona.

NAAMP: *North American Amphibian Monitoring Program (NAAMP)* [en línia]. NAAMP (USGS Patuxent Wildlife Research Center), Laurel (USA). [Consulta: 13 des. 1999]

NÖLLERT, A. i NÖLLERT, C. (1995): Los anfibios de Europa. Identificación, amenazas, protección. Omega, Barcelona.

ORDEIX, M.; MALUQUER-MARGALEF, J. i CAMPRODON, J. (1999): Estudi de la distribució de la fauna amfíbia i aquàtica de les rieres del Parc Natural del Montseny. p. 215-227. A: HERNÁNDEZ, J. i MELERO, J. *III i IV trobades d'estudiosos del Montseny*. Monografies, 27. Serveis de Parcs Naturals, Diputació de Barcelona, Barcelona.

PARPAL, J.; ROSELL, C. i VELASCO, J.M. (1995): *Prevenció i correcció dels impactes de les carreteres sobre la fauna*. Minuartia. Estudis Ambientals.- Dcció. General de Patrimoni Natural, informe inèdit.

PECHMANN, J.H.K. i WILBUR, H.M. (1994): Putting declining amphibian populations in perspective: natural fluctuations and human impacts. *Herpetologica*, 50 (1): 65-84.

PECHMANN, J.H.K.; SCOTT, D.E.; SEMLITSCH, R.D.; CALDWELL, J.P.; VITT, L.J. i GIBBONS, J.W. (1991): Declining amphibian populations: the problem of separating human impacts from natural fluctuations. *Science*, 253 (5022): 892-895.

PETERSON, C.R. i DORCAS, M.E. (1994): Automated data acquisition. p. 47-57. A: HEYER, W.R.; DONELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C. i FOSTER, M.S. (Eds.): *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.

PLEGUEZUELOS, J.M.; MÁRQUEZ, R. i LIZANA, M. (eds.) (2002): *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (2ª impressió), Madrid.

RAND, A.S. i DREWRY, G.E. (1994): Acoustic monitoring at fixed sites. p. 150-152. A: HEYER, W.R.; DONELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C. i FOSTER, M.S. (Eds.): *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.

ROCHÉ, J.C. (1997): *Au pays des grenouilles. Frog talk*. Inclou disc compacte, Sittelle, Mens (Fr).

SCOTT, N.J. i WOODWARD, B.D. (1994): Surveys at breeding sites. p. 118-125. A: HEYER, W.R.; DONELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C. i FOSTER, M.S. (Eds.): *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.

SEGURADO, P. (1994): *Caracterização e estratégia de conservação da herpetofauna do Paul do Boquilobo*. Relatório de estágio para a obtenção da Licenciatura em recursos faunísticos e ambiente, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

SHAFFER, H.B. et al. (1994): Quantitative sampling of amphibian larvae. p. 130-141. A: HEYER, W.R.; DONELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C. i FOSTER, M.S. (Eds.): *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.

SOCIETAT CATALANA D'HERPETOLOGIA (1994): Nombres catalanes oficiales para los anfibios y reptiles. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, 5: 40-41.

TELLERÍA, J.L. (1986): *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Editorial Raíces, Madrid.

TERMCAT (1992): *Full de difusió de Neologismes*. Vol. 14. Institut d'Estudis Catalans.

TIMMERMAN, S. i MC CRACKEN, J. (2001): A basin-wide evaluation of marsh bird and amphibian indicators and an evaluation of wetland indicator metrics at selected coastal wetlands in lakes Erie and Huron. *Bird Studies Canada*, Port Rowan (Canadà).

VIVES-BALMAÑA, M.V. (1990): *Contribució al coneixement de la fauna herpetològica de Catalunya*. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.

WYMAN, R.L. (1990): What's happening to the amphibians? *Conservation Biology*, 4: 350-352.

ZIMMERMAN, B.L. (1994): Audio strip transects. p. 92-97. A: HEYER, W.R.; DONELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C. i FOSTER, M.S. (Eds.): *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.